

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА “МОБІЛЬНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ АСИСТЕНТ ТУРИСТА”: ФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

© Пасічник В. В., Савчук В. В., 2015

Подано загальний опис та формулювання мети, змісту, функціональних та технологічних особливостей програмно-алгоритмічного комплексу, який реалізує концепт інтелектуальної системи “Мобільний інформаційний асистент туриста”, який розробляють науковці Національного університету “Львівська політехніка”. В роботі наведено та проаналізовано основні проблемні ситуації, які виникають у процесі створення інтелектуальної інформаційної системи такого класу та методи і способи їх подолання. Формальний опис проекту інтелектуальної системи МІАТ подано в нотації UML, наведено відомості щодо стану та перспектив розроблень сучасних мобільних інформаційних застосунків, зорієнтованих на потреби туриста. Автори визначили суттєві функціональні особливості системи МІАТ та сформуvalи базові вимоги до методів та засобів, які використовуватимуться при її проектуванні та програмно-алгоритмічній реалізації.

Ключові слова: туристична галузь, планування маршрутів та подорожі, інформаційно-технологічний супровід туриста, програмно-алгоритмічні мобільні застосунки, інформаційні системи, проектування інформаційних систем, інтелектуальні інформаційні технології, системи підтримки прийняття рішень.

The main objective of the article is to present general description and statement of purpose, content, functional and technological features of software and algorithmic complex that implements the concept of intelligent system “Mobile tourist information assistant”, developed by scientists from the National University “Lviv Polytechnic”. In the work the basic problem situations that arise in the process of creating intellectual information system of this class and methods and ways to overcome them are presented and analyzed. The formal description of the intellectual system MIAT is presented in notation UML, information on the status and prospects of developed modern mobile information applications oriented to the needs of tourists are also presented. The authors have identified a number of essential functional features of the system MIAT, and have formed the basic requirements for the methods and means to be used in its design and algorithmic implementation.

Key words: tourism, trip and route planning, information and technological support, tourist mobile applications, information systems, designing information systems, intelligent information technologies, decision support systems.

Вступ. Загальна постановка проблеми

Туристична галузь стрімко розвивається та набуває популярності. Попри нестабільну ситуацію в Україні у першій половині 2015 року державний кордон з туристичною метою перетнуло понад 2,9 млн. осіб [1]. Аналіз засвідчує і суттєве зростання внутрідержавного туризму.

Кожен турист стикається із значною кількістю проблем та перепон, які виникають практично на всіх етапах подорожі (до, під час та після її реалізації). Турист зазвичай шукає відповіді на запитання “Куди?”, “Коли?”, “Як?”, “Де?”, “Що робити?” тощо [2].

Близько двох третин сучасних туристів використовують інформаційні технології для планування та супроводу своєї подорожі, при цьому значна частина з них використовує мобільні комп'ютерні та телекомунікаційні пристрої [3]. Це, своєю чергою, генерує потребу створення якісних мобільних туристичних інформаційних технологій з метою надання користувачу широкого спектра необхідних інформаційно-технологічних послуг для повноцінного планування, супроводу, підтримки та аналізу результатів туристичної подорожі на базі комплексних повнофункціональних програмно-алгоритмічних застосунків, що реалізуються на мобільній платформі.

Аналітичний огляд інформаційних джерел

Дослідники активно працюють над розробленням нових засобів і методів подання та опрацювання туристичної інформації та систем генерування персоналізованих проблемно-орієнтованих рекомендацій. Потужними інтелектуальними осередками створення та розвитку сучасних мобільних інтелектуальних інформаційних технологій, орієнтованих на галузь туризму, є "Сховище думок цифрового туризму" (The Digital Tourism Tink Tank) [4], Міжнародна федерація інформаційних технологій у сфері подорожей і туризму (International Federation of IT and Travel & Tourism) [5], університети міст Борнмут (Англія) [6], Лугано (Швейцарія) [7] та ін.

Наведемо декілька характерних прикладів мобільних програмно-алгоритмічних застосунків, які використовуються під час планування та реалізації туристичної подорожі.

Значною популярністю в середовищі користувачів мобільних туристичних систем користуються так звані програми-гід. 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 [8].

Одним з таких розроблень є застосунок Latvia.Travel, який створили фахівці профільної організації "Сховище думок цифрового туризму" для задоволення інформаційно-технологічних потреб туристів, які подорожують територією Латвії, з урахуванням особливостей цієї країни. Функціональний мобільний застосунок забезпечує надання туристам доступу до якісної туристичної інформації під час реалізації ними подорожі. Розробники стверджують, що користувач від використання застосунку отримує набагато більше інформаційної підтримки, аніж 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 [9]. Розробник застосунку, Дідзісом Спрудс, стверджує, що зростаюче число користувачів 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 [9].

Ще одним популярним застосунком є Voyager: Route Planner, що створений з метою надання інформаційно-технологічної допомоги туристу при плануванні оптимального (найшвидшого, мінімального за вартістю тощо) маршруту для поїздки між декількома цільовими точками подорожі. Система орієнтована на такі групи користувачів: мандрівники, які відвідують різні екскурсійні пам'ятки; дослідники, що планують автомобільні поїздки; підприємства, що здійснюють перевезення та доставку (наприклад, кур'єри/перевізники пасажирів). Особливістю мобільного застосунку Voyager є зручність та технологічність у використанні [10].

Мобільна інформаційна технологія, яка стрімко набуває популярності – це технологія доповнення реальності (Augmented reality, ДР). ДР – це технологія візуалізації, яка ґрунтується на інформації, що подається у формі тексту, відео, графічних зображень, що накладається на реальне зображення об'єкта, отримане за допомогою камери мобільного пристрою [11].

Відомою мобільною системою доповнення реальності туристичного спрямування є мобільна програмна платформа MobiAR, створена в операційному середовищі Android. MobiAR надає користувачам комплексну туристичну інформацію щодо певного міста чи об'єкта, при цьому туристи мають можливість користуватись програмно-алгоритмічним застосунком 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 [12]. 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 [12].

Проведений авторами аналіз публікацій підтверджує той факт, що проблеми, пов'язані з формуванням якісних високоефективних інформаційно-технологічних комплексів та мобільних програмно-алгоритмічних застосунків, скерованих на задоволення потреб сучасних туристів повною, достовірною та якісною інформацією під час планування та здійснення подорожі є актуальними та активно досліджуваними [13].

Формулювання мети

Основною метою статті є узагальнене подання проекту інноваційної інтелектуальної інформаційної системи “Мобільний інформаційний асистент туриста” (MIAT), яка забезпечуватиме комплексний повнофункціональний інформаційно-технологічний супровід туриста на етапах планування та здійснення ним подорожі з використанням широкого спектра сучасних інформаційних технологій.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- проаналізувати інформаційні системи планування, супроводу та підведення підсумків туристичних подорожей;
- визначити основні особливості процесів планування та реалізації туристичної подорожі;
- визначити функціональне навантаження системи MIAT;
- сформувати перелік технічних та технологічних особливостей систем зазначеного класу;
- визначити необхідні інформаційні ресурси для створення системи MIAT.

Об'єктом дослідження є інформаційні технології в туристичній галузі. Предметом дослідження є мобільні програмно-алгоритмічні застосунки, призначені для планування та інформаційно-технологічної підтримки туристичної подорожі. Для опису проекту системи MIAT її розробники використовують методи та засоби UML у стандартизованих нотаціях [14].

Виклад основного матеріалу

Реалізація туристичної подорожі з використанням мобільних програмно-алгоритмічних застосунків

З метою узагальнення основних потреб туристів та способів і методів їх забезпечення з використанням інформаційних технологій автори статті пропонують розглядати туристичну подорож як процес, що потребує належного інформаційно-технологічного супроводу, а його підготовку та реалізацію як окремий проект. Тут і надалі слід чітко розрізняти поняття та концепти “проект інформаційної системи” та “проект подорожі” як цілісну послідовність кроків з її реалізації з відповідним ресурсним забезпеченням.

Проект – це задум (завдання, проблема) та необхідні засоби його реалізації з метою досягнення бажаного економічного, технічного, технологічного чи організаційного результату [15]. Туристична подорож є одним із специфічних видів проектів, основною метою якої є задоволення пізнавальних, інформаційних та емоційних потреб клієнтів (туристів) за умов їх повного життєзабезпечення.

Для якісної комплексної реалізації туристичної подорожі як окремого проекту необхідно мати та ефективно використовувати великі обсяги достовірних несуперечливих та цілісних даних, а також широкий спектр знань, оскільки туристу доводиться стикатись з великою кількістю різнорідних проблем, що потребують якісного та ефективного вирішення.

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

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

Основним **результатом** реалізації проекту “Туристична подорож” є оптимально сплановані туристичні маршрути, набуття користувачем якісного туристичного досвіду та позитивних вражень, наявність поетапного звіту за результатами проведеної подорожі.

Основними **ресурсами** при проведенні туристичної подорожі є наявні кошти, вільний від інших занять час, додатковими ресурсами можуть бути необхідний одяг, засоби гігієни, харчові продукти тощо.

При розрахунку **календарного плану** проекту “Туристична подорож” слід враховувати зокрема 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 розрахунку часових параметрів подорожі.

Планують та реалізують проект “Туристична подорож”, використовуючи три найпоширеніші **підходи**. Перший ґрунтується на використанні туристом сучасних інформаційних технологій, другий реалізується в структурах окремих туристичних фірм та організацій і третій оснований на комбінованому використанні першого і другого підходів. За результатами опитування, проведеного в середовищі мережі Вконтакті, близько 47 % українців використовують мережу Інтернет, а 19 % користувачів використовують спеціалізовані мобільні застосунки для планування та супроводу своєї подорожі [3].

Функціональні можливості, що системно підтримуються в мережі Інтернет та багатфункціональних браузерів, є дещо ширшими ніж функціональність існуючих туристичних інформаційних мобільних застосунків. Водночас вони наділені вагомими недоліками: це гіпервеликий та слабо структурований обсяг інформації, що спричиняє набагато більші затрати часу та ресурсів на етапі планування подорожі. Окремі туристичні мобільні програмно-алгоритмічні 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 за відсутності зв'язку та коштів на рахунках за обслуговування мобільними операторами.

Мобільні програмно-алгоритмічні застосунки, які можна використовувати для управління та супроводу проекту “Туристична подорож”, умовно поділяють на: планувальники подорожі, планувальники маршрутів, туристичні інформаційні довідкові системи, сервісні засоби порівняння та резервування, програми-гід, динамічні карти, системи відстеження місцезнаходження транспортних засобів, системи обміну туристичним досвідом, ігрові туристичні системи та комбіновані системи [16].

Інтелектуальна інформаційна система “Мобільний інформаційний асистент туриста”

Група дослідників з Національного університету “Львівська політехніка” розробляє інноваційний технологічний проект інтелектуальної інформаційної системи “Мобільний інформаційний асистент туриста”, в межах якого відпрацьовується прототип мобільного інтегрованого програмно-алгоритмічного комплексу наступного покоління [17].

Мета та завдання проекту. Метою дослідницького проекту “Мобільний інформаційний асистент туриста” (MIAT) є розроблення інноваційного, наділеного інтелектуальними ознаками програмно-алгоритмічного комплексу, спрямованого на інформаційно-технологічну підтримку та супровід туриста на всіх етапах його подорожі (до, під час та після її реалізації).

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- проаналізувати інформаційних потреб туриста на всіх етапах подорожі;
- розробити алгоритми функціонування системи, які забезпечували б:
 - планування оптимального персоналізованого маршруту;
 - генерування персоналізованої інформації;

- обчислення точного місця перебування та розташування туриста;
- автоматизований запис даних до щоденника подорожі;
- мобільну навігацію туриста під час подорожі;
- обчислення бюджету подорожі;
- функціонування режиму доповнення реальності;
- розробити програмні компоненти інтелектуальної інформаційної системи, які забезпечували б:
 - проведення та аналіз результатів опитування користувачів;
 - комплексний відбір даних з різнотипних БД (графічних, текстових, мультимедійних, географічних);
 - підтримку прийняття рішення у виборі туристичного напрямку;
 - планування туристичного маршруту в частині підтримки прийняття рішень щодо вибору місця проживання та формування оптимальних туристичних маршрутів;
 - резервування місць проживання та транспортних засобів;
 - забезпечення процедури проведення навігації туриста;
 - режим туристичного аудіогіда;
 - режим доповнення реальності;
 - обчислення бюджету подорожі;
 - автоматизоване формування щоденника подорожі;
 - зручний інтерфейс користувача системи;
- розробити та наповнити базу даних та бази знань системи;
- протестувати прототип програмно-алгоритмічного макета МІАТ;
- впровадити систему в режимі дослідної експлуатації.

Зміст проекту. Змістовим стрижнем пошукового ініціативного проекту є розроблення інтелектуальної інформаційної системи “Мобільний інформаційний асистент туриста” для забезпечення фахового віртуального супроводу туристичних подорожей, зокрема до замку “Паланок” у місті Мукачєво та замку міста Хуст, що на Закарпатті, замків, що входять до так званої “Золотої підкови Львівщини”: туристичний маршрут, який передбачає відвідування Підгорецького, Золочівського та Олеського замків, супроводу туристичних маршрутів в центральній частині Львова як історичній пам’ятці, що входить до спадщини, яка охороняється ЮНЕСКО [18]. Зазначена інтелектуальна інформаційна система повинна проектуватись та будуватись відповідно до інформаційно-технологічного гасла “ВСЕ! ТУТ! НЕГАЙНО!!!”.

Функціональні особливості системи. Відповідно до мети, завдань та змісту проекту було сформовано такі 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, обчислення бюджету подорожі, формування звіту затрат та щоденника подорожі, підтримка в інформаційній системі режиму оф-лайн (рис. 1) [17].

Головною особливістю системи є надання повної, надійної, несуперечливої інформації користувачу відповідно 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 [17]. Безсумнівно, що система за прикінцевим варіантом реалізації повинна задовільняти вимоги зручності використання та естетичності подання.

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. Можливості використання інформаційної системи різними класами користувачів зображено на рис. 2.



Рис. 1. Функціональне навантаження системи MIAT

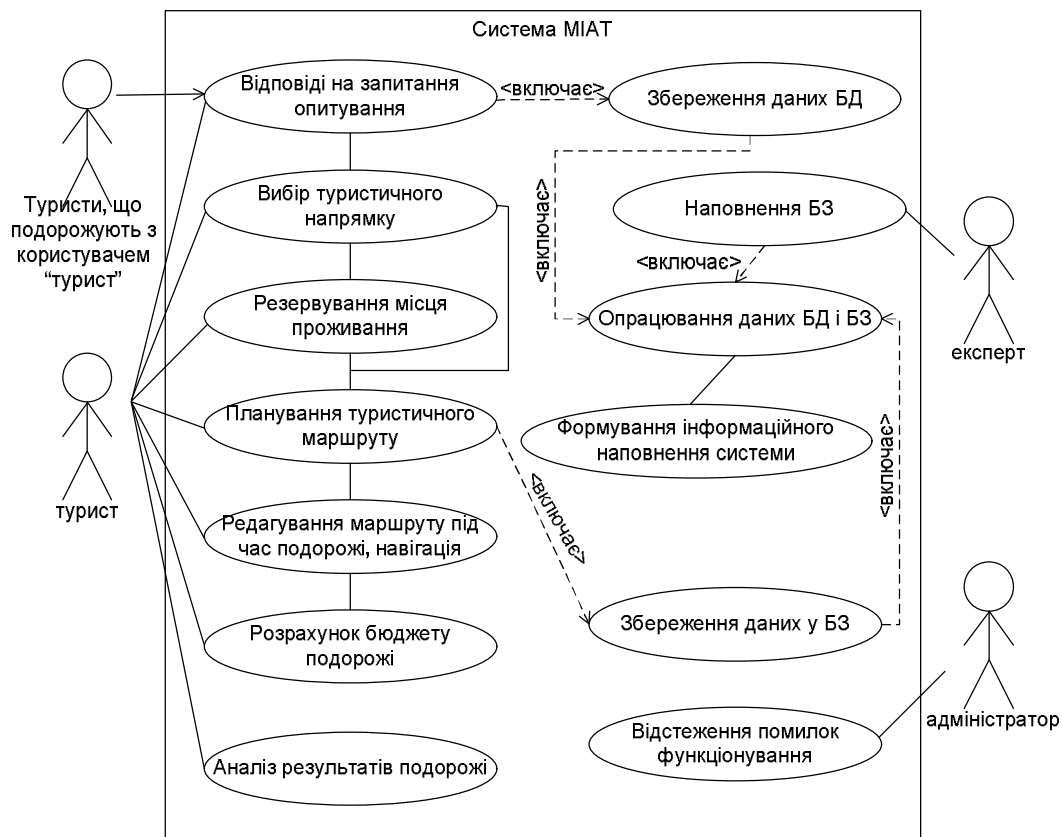


Рис. 2. Діаграма прецедентів (Use-case diagram). Ролі користувачів системи MIAT

Експерт та адміністратор системи відповідають за правильне функціонування та коректне наповнення баз даних та знань навчальними прикладами. Згодом база знань поповнюється автоматично під час сеансів взаємодії туриста із системою. База даних туристів поповнюється під час як реєстрації нового користувача, так і модифікації реєстраційних записів.

Технічні особливості системи MIAT. MIAT – це складний за структурою програмно-алгоритмічний комплекс, що передбачає використання широкого спектра 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-антенною та можливістю під’єднання до мережі Інтернет.

Архітектурне рішення програмно-алгоритмічного комплексу передбачає збереження “двигуна системи” на мобільному пристрої користувача з метою забезпечення режиму оф-лайн (див. рис. 3).

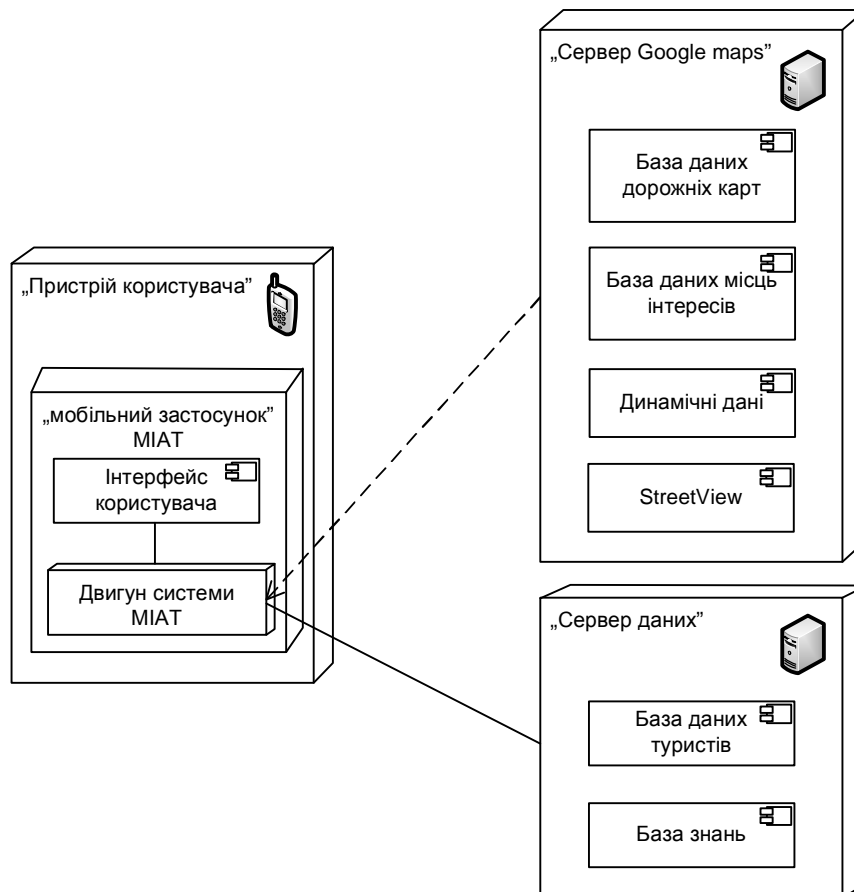


Рис. 3. Діаграма розсортуння (Deployment diagram). Загальна архітектура системи

При цьому базу даних туристів та базу знань системи пропонується розташувати на окремому сервері і при плануванні подорожі забезпечувати збереження окремих даних безпосередньо на мобільному пристрої користувача.

Окрім цього, в системі MIAT пропонується використовувати окремі бази даних сервісу Google Maps. Автори проекту обрали цей сервіс, зважаючи на його потужне програмно-алгоритмічне інформаційне та функціональне наповнення. Сервіс Google Maps містить набір баз даних, побудованих на основі безкоштовного картографічного сервісу і технологій, які надає компанія Google. Сервіс дає змогу отримувати картографічні відомості та супутникові знімки земної поверхні, а також забезпечує доступ до інтегрованого довідника “місць інтересів” і карти автомобільних доріг з функціональною можливістю пошуку маршрутів [19]. Слід окремо виділити підсистему “StreetView” зазначеного сервісу, що дає змогу отримати сферичні зображення вулиць міст України та світу [20]. Всі дані знаходяться на відповідному сервері (див. рис. 3).

Слід окремо окреслити функціональне навантаження “двигуна системи”, архітектуру якого зображено на рис. 4.

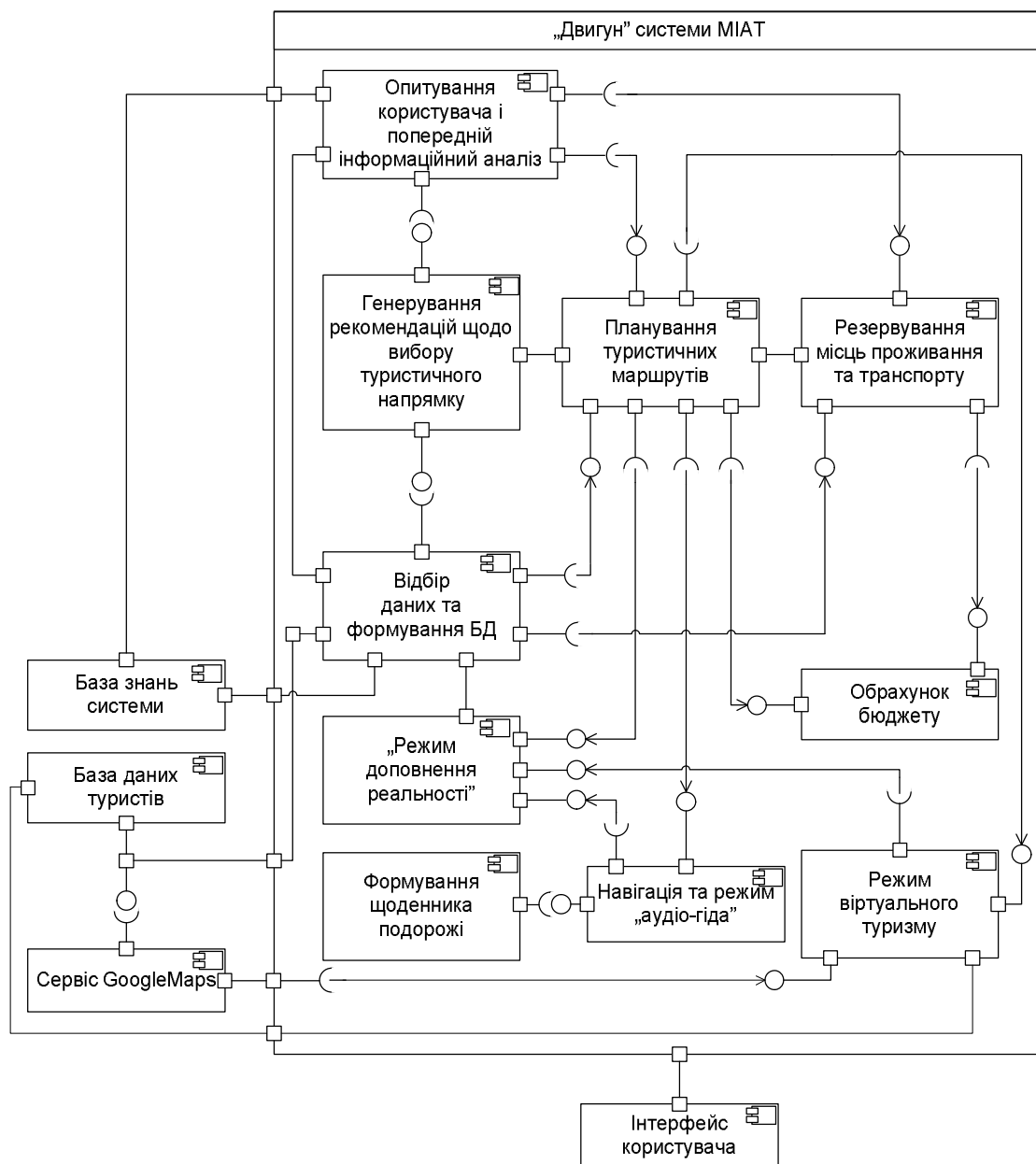


Рис. 4. Діаграма компонентів (Component diagram). Архітектура двигуна системи MIAT

Структурно “двигун системи” складається з таких компонентів:

- *Опитування користувача та попередній інформаційний аналіз* – ця компонента відповідальна за опитування користувача, формування його інформаційного профілю, запису отриманих персональних даних до БД туристів та загального аналізу відповідей користувача з метою окреслення особливостей туриста, специфіки його інтересів, інтелектуально-культурного рівня тощо.
- *Генерування рекомендацій щодо вибору туристичного напрямку* – це інтелектуальна компонента підтримки прийняття рішень при виборі певного туристичного напрямку. Результатом її функціонування є персоналізований список туристичних напрямків, що пропонуються певному користувачеві. Рекомендації генеруються на основі результатів персональних опитувань та інформаційно підтримуються базами даних та підсистемами сервісу Google Maps.

- *Планування туристичних маршрутів* – ця інтелектуальна компонента має доволі складну структуру та відповідає за персоналізований відбір туристичних об’єктів, що пропонуються користувачу для відвідування, узгодження їх з туристом та планування оптимальних туристичних маршрутів відповідно до результатів проведеного опитування, наявного бюджету та можливої тривалості туристичної подорожі. Додатковою функцією компоненти є можливість зміни туристичного маршруту під час подорожі залежно від поточних побажань користувача та інформації про його поточне місцезнаходження та надання користувачеві персоналізованої інформації щодо місць харчування.

- *Резервування місць проживання та видів транспорту* – це інтелектуальна компонента, що відповідає за інформаційно-технологічну підтримку у процесах вибору місць проживання користувача під час подорожі та прийняття ним конкретних транспортних рішень. При цьому передбачається резервування вибраного туристом місця проживання та, за потреби, того чи іншого виду транспорту.

- *Відбір даних та формування БД* – це компонента, що забезпечує відбір даних та формування на їх основі відповідних баз даних, генерування необхідних відомостей за прямим запитом користувача або для інформаційної підтримки функціонування інших компонент системи.

- *Навігація та режим “аудіогіда”* – це компонента, що визначає місце перебування користувача, його навігацію по туристичному маршруту та надає користувачеві інформацію про туристичні об’єкти, що знаходяться поруч. При ввімкненні режиму “аудіогіда” компонента, окрім озвучення напрямку руху, надає детальну вичерпну туристичну інформацію у аудіоформаті про точки інтересу, що знаходяться у безпосередній близькості до користувача. За відсутності GPS або підключення до мережі Інтернет мобільного пристрою користувач матиме можливість самостійно повідомляти систему про своє поточне місцезнаходження.

- *Режим доповнення реальності* – це компонента, яка реалізовуватиме функціонування режиму доповнення реальності під час туристичної подорожі, а саме за наявності фотокамери у мобільному пристрої в режимі реального часу компонента накладатиме на отримане зображення мітки з даними про подальший рекомендований напрямок руху (використовуючи отримані дані з компоненти “Навігація та режим “аудіогіда”) та з інформацією про туристичні об’єкти, що потрапляють у поле зору камери мобільного пристрою.

- *Режим “Віртуального туризму”* – це компонента, що відповідає за отримання даних про запланований маршрут із підсистеми “StreetView” сервісу GoogleMaps (див. рис. 3) та їх надсилання до компоненти “Режим доповнення реальності” з метою використання замість зображень, отриманих камерою мобільного пристрою. В результаті користувач матиме можливість попередньо ознайомитись із спланованим туристичним маршрутом на екрані мобільного пристрою.

- *Обчислення бюджету* – це компонента системи, що відповідає за попереднє орієнтовне обчислення бюджету запланованої подорожі та формування звіту витрат під час її реалізації. При цьому використовуються дані про вартість проживання, транспортних засобів, харчування (пропонується користувачу надавати звіт про кошти, витрачені в закладах харчування), розваг тощо.

- *Формування щоденника подорожі* – це компонента, що відповідає за збереження, сортування та опис даних, активованих та згенерованих під час подорожі, а саме карт пройдених маршрутів, фото- та відеофайлів із зазначенням геолокацій. Додатковою функцією компоненти є відображення збережених даних, посорттованих за зростанням часу та поділених за днями, для зручного для користувача перегляду.

- *Інтерфейс користувача* відповідає за взаємозв’язок користувача із системою, а також за ретрансляцію даних із камери та GPS-антени мобільного пристрою для подальшого опрацювання компонентами “двигуна” системи MIAT.

На рис. 5 подано орієнтовний порядок дій при взаємодії туриста із системою MIAT під час планування ним подорожі.

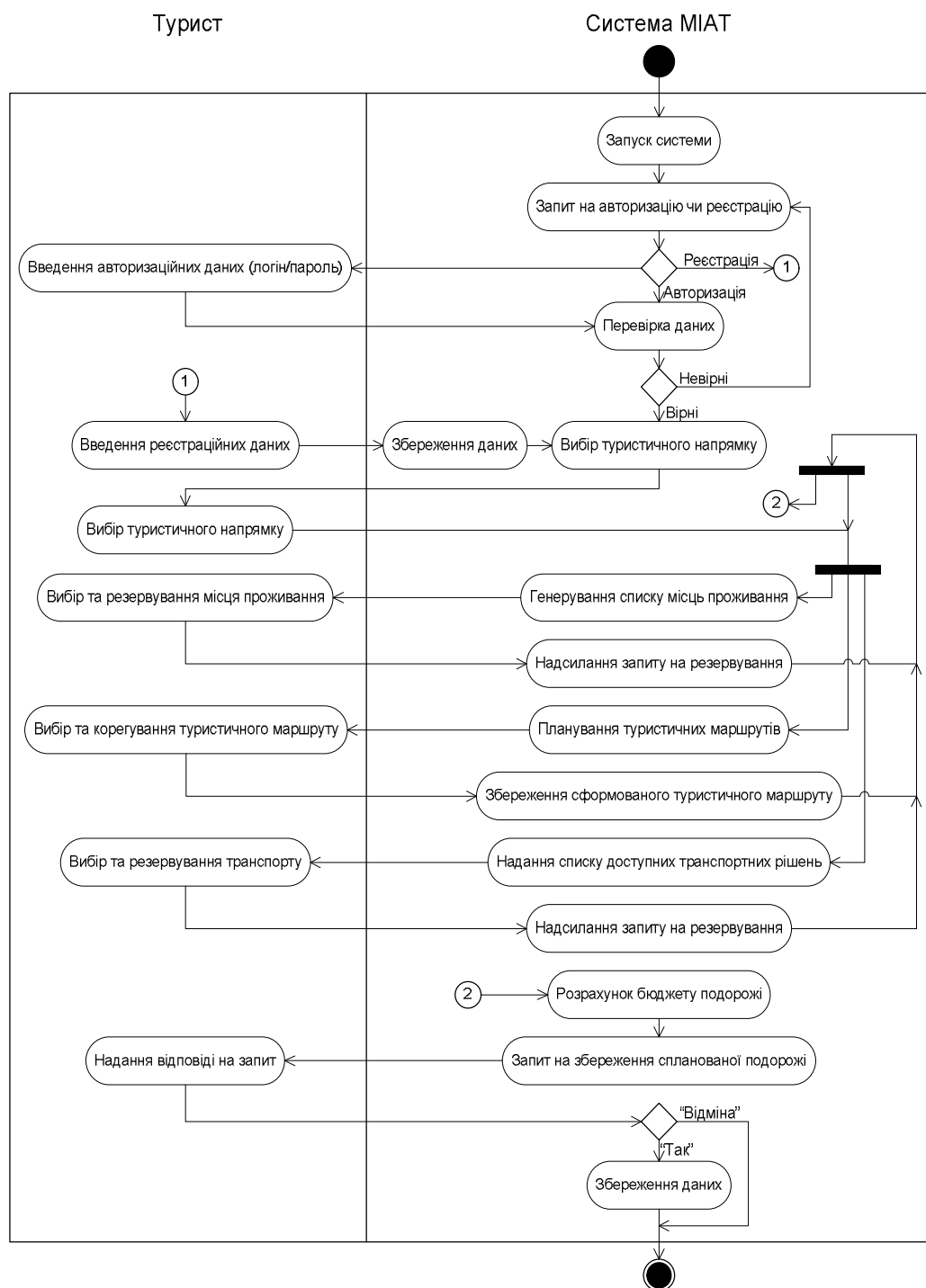


Рис. 5. Діаграма діяльності (Activity diagram). Послідовність дій при плануванні туристичної подорожі з використанням системи MIAT

Насамперед після запуску система подає на екрані мобільного пристрою запит на авторизацію чи реєстрацію користувача. Реєстрація користувача містить введення електронної адреси та паролю, а також відповідей потенційного туриста в процесі опитування, що призначені для визначення туристичного профілю користувача. Отримані реєстраційні персональні дані за наявності інтернет-зв'язку записуються у БД, що містить відомості про туристів (див. рис. 3, 4).

Процедура авторизації користувача передбачає введення електронної адреси та пароля, після чого вони перевіряються на відповідність та збіг з шаблонами та еталонами. При використанні електронної адреси, до якої підключено операційну систему мобільного пристрою, авторизація відбувається автоматично за відповідного підключення до мережі Інтернет.

Після реєстрації/авторизації користувачу, у випадку планування ним туристичної подорожі, пропонується на вибір персоналізований список туристичних напрямків, що відсортовані відповідно до профілю користувача та часу проведення поїздки (кожен туристичний напрямок має конкретні сезонні переваги). Всі пункти списку супроводжуються детальною туристичною інформацією про туристичний напрямок та його особливості. Користувач повинен вибрати найбільш прийнятний для нього туристичний напрямок.

Після цього турист має можливість вибрати і забронювати готель та транспортні засоби та спланувати туристичні маршрути, а також розрахувати необхідний бюджет подорожі, реалізуючи ці кроки в зручному для нього порядку.

При плануванні туристичного маршруту користувачеві надається список туристичних об'єктів для відвідування з детальною інформацією про кожен з них, а також персоналізовані туристичні маршрути, створені з врахуванням уподобань користувача та тривалості подорожі (див. рис. 6). Користувач повинен вибрати найцікавіші туристичні об'єкти. Відповідно до цього коригуються запропоновані системою маршрути. У випадку, коли користувач задоволений результатом, відомості про спланований маршрут зберігаються для подальшого використання та змін під час реалізації подорожі.

Під час вибору місця проживання користувачу надається персоналізований список готелів, мотелів, кемпінгів і квартир для оренди та резервування з детальним описом місця розташування, умов та цін. При виборі певного місця проживання користувачу надається можливість оформлення резервування запиту щодо місць проживання. Резервування транспортних засобів відбувається за аналогічною процедурою.

Розрахунок бюджету майбутньої подорожі ґрунтується на результатах попередніх дій і є орієнтовним.

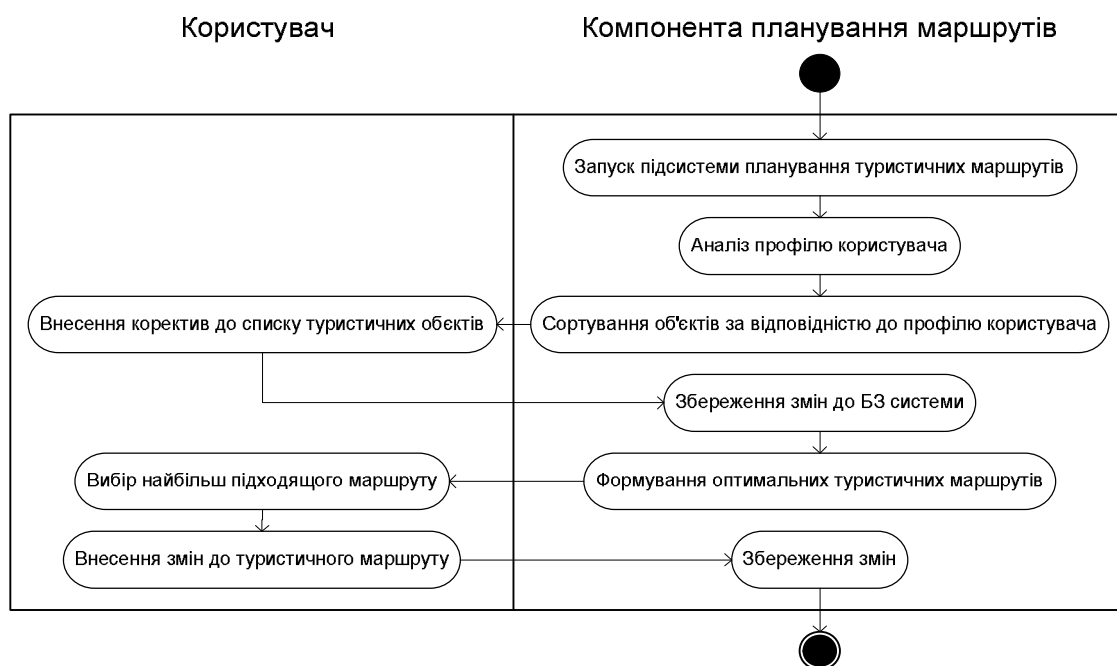


Рис. 6. Процес планування туристичного маршруту

Окрім планування туристичної подорожі, пропонується реалізація віртуальної подорожі на екрані мобільного пристрою з метою попереднього ознайомлення користувача з туристичними маршрутами. Віртуальна подорож реалізовуватиметься за допомогою окремої компоненти системи МІАТ (див. рис. 4). Після завантаження "Режиму віртуального туризму" користувачу пропонується спланувати маршрут для проведення подорожі, вибрати збережений маршрут або початкову точку віртуальної подорожі на карті (див. рис. 7). Потім система завантажує відповідні дані з сервісу "Google StreetView", а саме сферичні знімки вулиць та туристичних об'єктів обраного туристичного маршруту та напрямку.

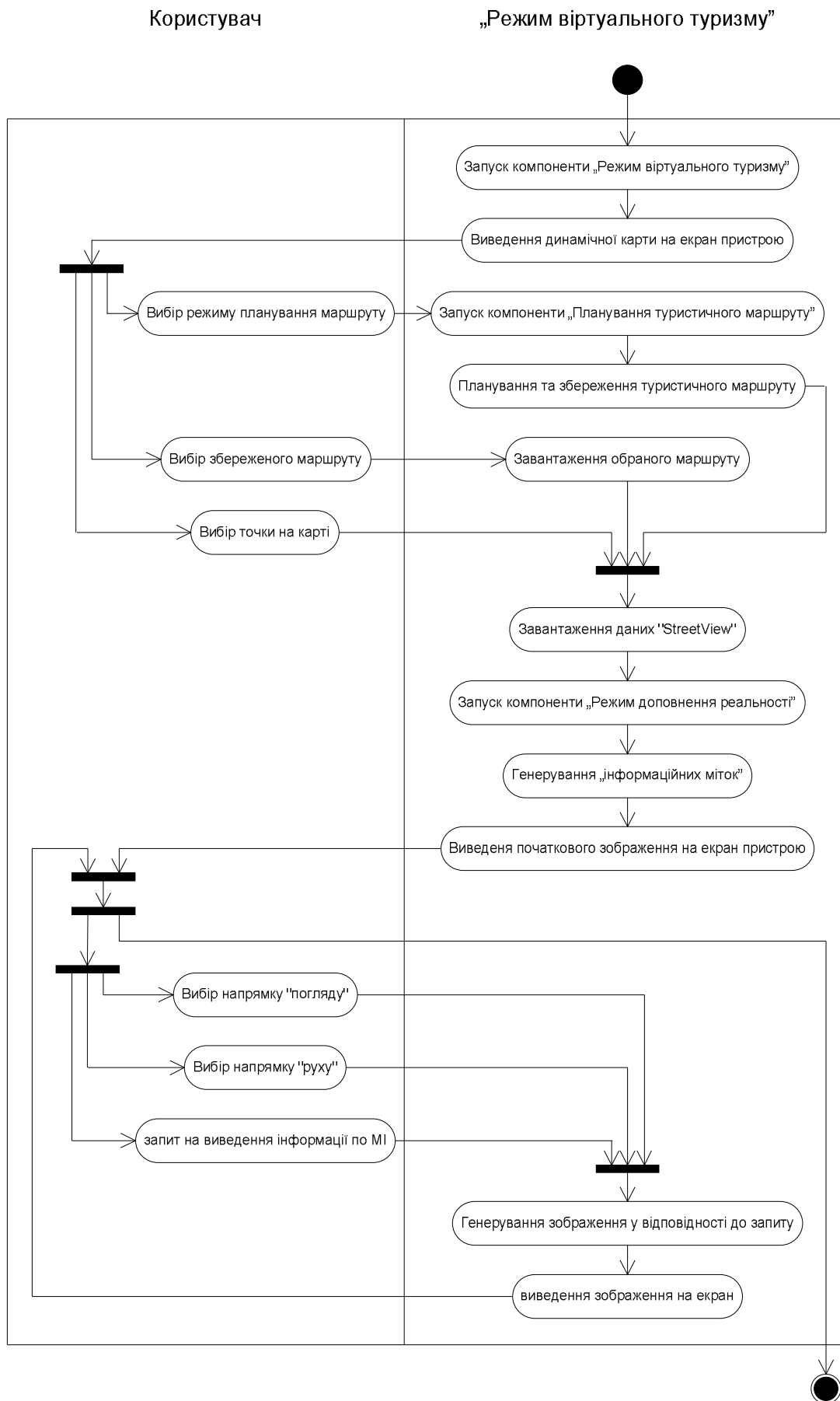


Рис. 7. Процес реалізації віртуальної подорожі

Потім завантажується компонента “Режим доповнення реальності”, яка забезпечує генерування інформаційних міток та їх накладання на зображення відповідних об’єктів. Пропонується використовувати такі типи інформаційних міток:

- вказівники рекомендованого напрямку;
- орієнтація на карті (вказівники місцезнаходження центру або відомих туристичних об’єктів);
- інформація про об’єкти, що перебувають в полі зору користувача.

Найбільш вагомим та значущим з прикладного погляду є практичне використання системи МІАТ під час здійснення туристом подорожі. Перш за все користувач має змогу запланувати майбутні дії у будь-який зручний для нього момент часу, по-друге, йому забезпечено постійну інформаційно-технологічну підтримку під час подорожі. Послідовність дій, що виконуються під час взаємодії туриста із системою з метою якісного забезпечення інформаційно-технологічного супроводу подорожі, зображено на рис. 8.

Після запуску системи користувачу потрібно пройти процедуру авторизації або реєстрації, яку описано вище. За умови, що подорож є запланованою, програмно виводиться збережений раніше туристичний маршрут на екран мобільного пристрою користувача з позначенням місця перебування користувача. Якщо ж подорож не є попередньо спланованою, то система виводить на екран карту місцевості відповідно до даних про місцезнаходження туриста.

За визначення місця перебування користувача відповідає компонента “Навігація та режим “аудіогіда” “двигуна” системи (див. рис. 4). Для визначення місця перебування користувача використовується технології GPS позиціонування, GSM та Wi-Fi мереж.

Окрім цього, на динамічній карті системи позначають місця, що знаходяться поруч з користувачем та можуть зацікавити його та надається детальна туристична інформація про кожне з них.

У будь-який момент часу користувач може сформулювати запит на виведення потрібних даних, наприклад, інформації про рекомендовані місця харчування, розваг тощо та змінити спланований маршрут.

Передбачено розроблення режиму туристичного гіда, що забезпечуватиме навігацію користувача по туристичному напрямку та озвучення детальної інформації про туристичні об’єкти, що знаходяться поруч.

Режим доповнення реальності технологічно є найскладнішим в програмно-алгоритмічній реалізації та організаційній підтримці. Зазначений режим реалізується на основі таких інформаційних технологій:

- машинного зору;
- опрацювання зображень та відео;
- позиціонування на основі GPS та цифрового компасу;
- опрацювання текстів.

Після вибору користувачем режиму доповнення реальності завантажується відповідна системна компонента (рис. 9). Функціонування режиму доповнення реальності суттєво залежить від результатів роботи компоненти “Навігація та “аудіогід”.

Після завантаження системних та інформаційно-технологічних компонент опрацьовують отримані дані з метою визначення місцерозташування користувача та фіксують напрямок “погляду” фото-, відеокамери пристрою та аналізують наявність даних доповнення реальності щодо конкретної ситуації. Після генерування відповідних “інформаційних міток” вони накладаються на зображення, отримане камерою мобільного пристрою.

Користувач має можливість у будь-який момент часу вибрати або змінити тип використання режиму доповнення реальності: звичайний або “аудіогід”. Вибираючи тип “аудіогід”, система завантажує спланований, або оптимальний маршрут подорожі та відвідування туристичного об’єкта (наприклад, замку, музею тощо). Після відбору та генерування інформації про об’єкти, що знаходяться в “полі зору” камери мобільного пристрою, на його екран виводяться “інформаційні

мітки”, а детальна інформація озвучується. Постійно перевіряється місцезнаходження користувача та напрямок “погляду” камери мобільного пристрою для надання туристу актуальної вичерпної інформації.

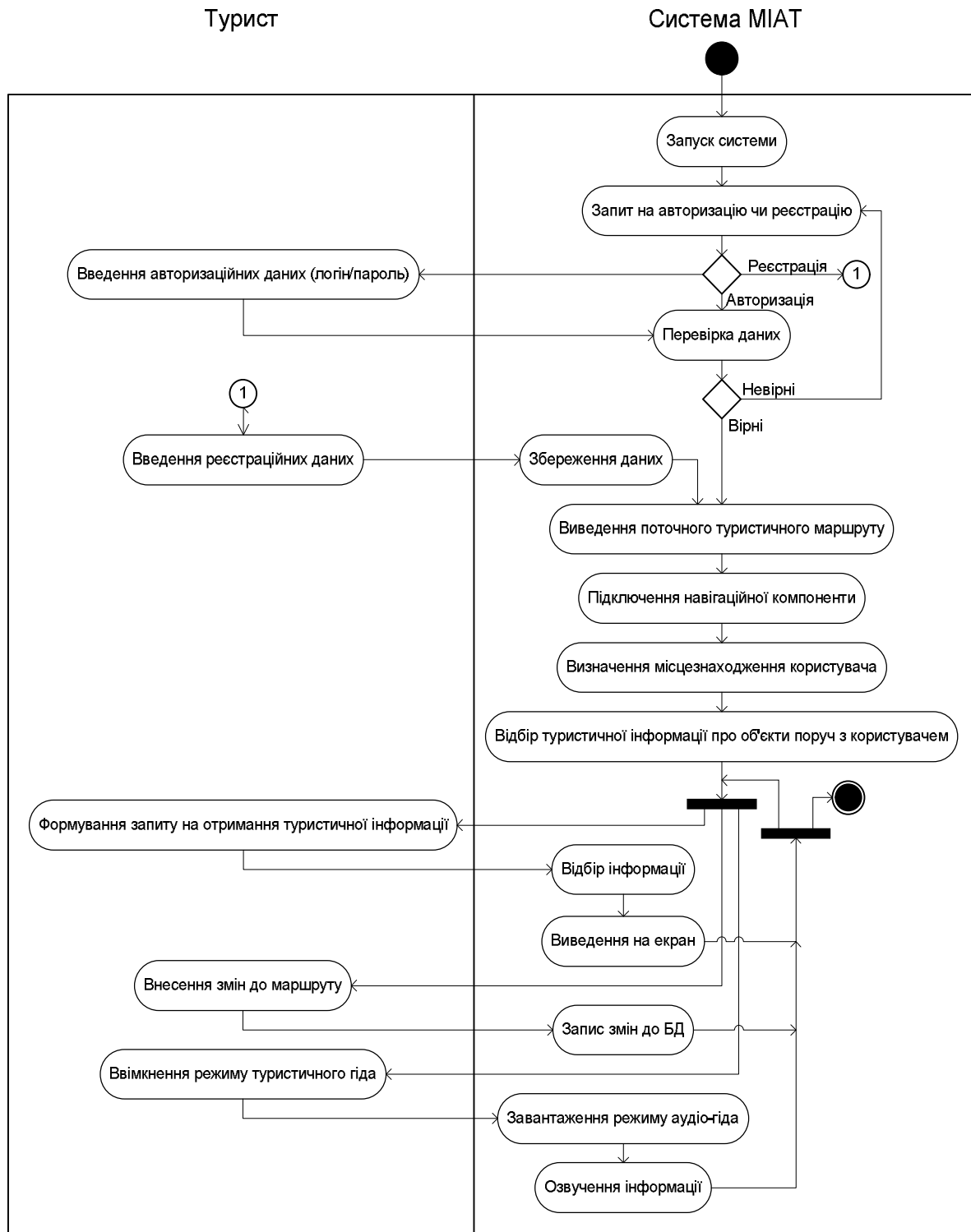


Рис. 8. Інформаційно-технологічний супровід та підтримка туристичної подорожі за допомогою MIAT

У звичайному режимі доповнення реальності користувач самостійно вибирає напрям руху, а система надає інформацію залежно від отриманих даних з камери пристрою. Для уточнення інформації за певними туристичними об’єктами користувач може сформулювати запит, у відповідь на

який отримає відомості у форматах тексту, фото, відео та аудіо, що виводяться відповідно на екран пристрою.

Режим доповнення реальності розробляють з метою більшої повноти та зручності надання туристичної інформації щодо туристичних маршрутів, об'єктів та напрямків для кращого її засвоєння та сприйняття користувачем, якісного та точного визначення місцезнаходження користувача на карті, враховуючи і варіанти його перебування всередині приміщень та будівель.

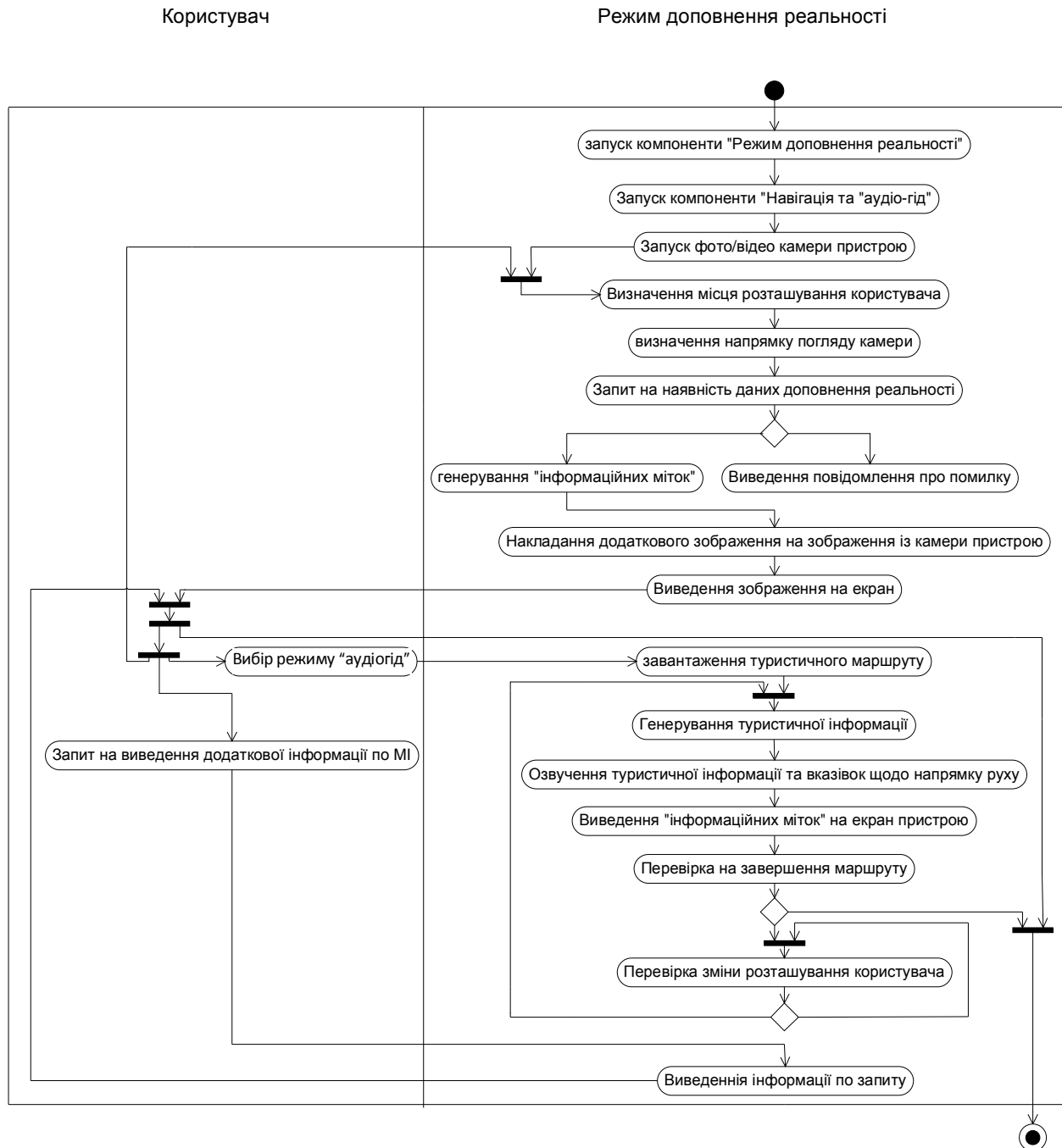


Рис. 9. Реалізація "Режиму доповнення реальності"

Аналіз отриманих наукових результатів

Результатом проведеного групою науковців університету "Львівська політехніка" дослідження є проект інноваційної інтелектуальної системи "Мобільний інформаційний асистент туриста", зорієнтованої на інформаційно-технологічну підтримку користувача із планування та реалізації ним туристичної подорожі відповідно до вимог інформаційно-технологічного гасла "ВСЕ! ТУТ! НЕГАЙНО!!!".

Метою дослідницького проекту “Мобільний інформаційний асистент туриста” (MIAT) є розроблення інноваційного, наділеного інтелектуальними ознаками, програмно-алгоритмічного комплексу, спрямованого на інформаційно-технологічну підтримку та супровід туриста на всіх етапах його подорожі (до, під час та після її реалізації).

Вимоги до системи та її функціональні особливості сформовано як результат аналізу сучасних досліджень у галузі мобільних інформаційних технологій для туризму та потреб і проблем, з якими стикається турист під час подорожі. З цією метою автори проаналізували планування та процеси реалізації туристичної подорожі з погляду методології управління проектами.

Спроектовано архітектуру системи та її “двигун”, визначено ролі основних класів користувачів, описано та подано графічно образи процесів взаємодії користувача із системою залежно від поставленої мети.

Основними користувачами системи є пересічні туристи, водночас передбачено надання можливостей інформаційно-технологічної підтримки сімейних та групових туристичних поїздок із врахуванням індивідуальних особливостей кожного подорожуючого.

Система має доволі складну та розгалужену архітектуру і потребує для повноцінної реалізації серйозних технічних, програмно-алгоритмічних та інформаційних засобів та ресурсів. Основними її компонентами і функціями є бази даних та знань, навігація та режим “аудіогіда”, планування туристичних маршрутів, режим віртуального туризму, режим доповнення реальності, обчислення бюджету, генерування рекомендацій щодо вибору туристичного напрямку, резервування місць проживання та транспорту тощо. Запропонована структура дає змогу реалізувати процеси якісного та своєчасного генерування рекомендацій користувачу та підтримувати їх на всіх етапах здійснення подорожі.

Запропонована реалізація процесів взаємодії туриста із системою має на меті забезпечити високу якість та зручність використання MIAT як простими, так і досвідченими користувачами мобільних програмно-алгоритмічних застосунків.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок

Описано проект інноваційної інтелектуальної системи “Мобільний інформаційний асистент туриста”. Проаналізовано функціональні та технологічні особливості системи, мету і зміст основних етапів її реалізації.

Сьогодні відбувається проектування окремих компонентів системи MIAT, її систем баз даних та знань. Зазначений функціонал потребує формування якісних інформаційних ресурсів, на основі яких розробляються бази даних “місць інтересів”, “дорожніх карт” та база знань підсистеми підтримки прийняття рішень, що містить персоналізовану інформацію про користувачів.

Пріоритетними завданнями розробників системи на наступному етапі її створення, є розроблення базових алгоритмів функціонування системи, зокрема алгоритму планування оптимального персоналізованого маршруту, алгоритмів генерування персоналізованої інформації, обчислення точного місця розташування користувача, алгоритмів автоматизованого формування щоденника подорожі, навігації, обчислення бюджету подорожі.

1. Статичні показники сфери туризму у I кварталі 2015 року // Держтуризмкурорт. – Режим доступу: <http://www.tourism.gov.ua/ua/news/27681/> 2. Chalmers M. *Tourism and mobile technology* // Matthew Chalmers – Access mode: <http://www.dcs.gla.ac.uk/~matthew/papers/ECSCW2003.pdf> 3. Як ви плануєте туристичну подорож? // Вконтакті. – Режим доступу: https://vk.com/feed?section=notifications&w=wall-36752538_55760 4. Who we are? // Digital tourism Think Tank. – Access mode: <http://thinkdigital.travel/who-are-we/> 5. Outline and mission // IFITT. – Access mode: <http://www.ifitt.org/meet-ifitt/> 6. About us // eTourismLab. Bournemouth University. – Access mode: <http://blogs.bournemouth.ac.uk/etourismlab/about-us/> 7. Welcome to the webtelier.net Lab // Webtelier.net. – Access mode: <http://www.webtelier.net> 8. 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. 9. Spruds D. Latvia's evolution into mobile / Didzis Spruds // *Didigital Tourism Think Tank*. – 2014. – Access mode: <http://thinkdigital.travel/best-practice/mobile-tablet-app-latvia10>. Voyager: Route Planner // Google Play. – Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sensis.voyager>. 11. Osterlund J. Virtual reality: Avatars in human spaceflight training / Osterlund J., Lawrence B. // *Acta Astronautica*. – 2012. – P. 139–150. 12. 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*. – P. 260–271. 13. Артеменко О. І. Інформаційні технології в галузі туризму: актуальний стан та перспективи / О. І. Артеменко, В. В. Пасічник, І. В. Попик, В. В. Савчук. – Чернівці–Львів–Тернопіль: ПВНЗ “Буковинський університет”, Національний університет “Львівська політехніка”, Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, 2015. 14. Getting started with UML // *Unified Modeling Language*. – Access mode: <http://www.uml.org/> 15. Загальна характеристика управління проектами // *Управління проектами. Підручник*. – Режим доступу: http://www.kdu.edu.ua/new/lekcii/3_169.doc 16. 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. 17. Пасічник В.В. Інтелектуальна інформаційна система туристичного спрямування на основі мобільних технологій / В. В. Пасічник, В. В. Єгорова // *Збірник статей. Математика. Інформаційні технології. Освіта*. – Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки м. Луцьк, 2015. – № 2. – С. 151–157. 18. Pasichnyk V. V. Mobile information technologies for tourism domain / Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // *ECONTECHMODAN. INTERNATIONAL QUARTERLY JOURNAL* – 2015, – Vol. 04, No. 2. – P. 25–32. 19. Що нового // *Google Карти*. – Режим доступу: <https://maps.google.com/maps/about/> 20. Instant Street View // *GoogleMaps*. – Access mode: <https://www.instantstreetview.com/>