

У цій публікації проаналізовано найбільш ресурсомісткі місця в клієнтських частинах колаборативних середовищ. Тільки близько 5–10 % від загального часу завантаження припадає на серверну частину. Все інше становить саме клієнтська архітектура. Запропоновано заходи для оптимізації клієнтської частини (фронтенда) колаборативних середовищ.

Використання HTML 5 як альтернативи Flash не тільки позначиться на швидкодії, але й розширить спектр потенційних користувачів. Вирішення проблем гальмування, зависання, незручності сприятиме підвищенню продуктивності кожного працівника в середовищі, раціоналізації бізнес-процесів, і як наслідок, підвищенню загальної продуктивності компанії.

1. *Web Application Accelerator // Akamai: The Leader in Web Application Acceleration and Performance Management, Streaming Media Services and Content Delivery.* – [Електронний ресурс]. – http://www.akamai.com/html/solutions/web_application_accelerator.html. 2. *Online website load time test. Website speedup. Website load time optimization// WEB Optimizator.* – [Електронний ресурс]. – <http://www.webo.name>. 3. Брунець І. Особливості мультимедійних колаборативних середовищ з напівжорсткою організацією // *Комп'ютерні науки та інженерія: матеріали 3-ї Міжнародної конференції молодих науковців CSE-2009.* – Львів: Видавництво Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2009. – С. 42–44. 4. Брунець І. Основні показники вибору колаборативного мультимедійного середовища // *Комп'ютерні науки та інженерія: матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції CSIT-2009.* – Львів: Видавництво Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2009. – С. 263–266. 5. *Best Practices for Speeding Up Your Web Site// Yahoo! Developer Network Home* [Електронний ресурс] – <http://developer.yahoo.com/performance/rules.html>. 6. Мацєвський Н. Реактивные веб-сайты. Клиентская оптимизация в алгоритмах и примерах / Мацєвський Н., Степанищев Є., Кондратенко Г. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 336 с. 7. *HTML5: (Wikipedia, the free encyclopedia)* [Електронний ресурс] – <http://en.wikipedia.org/wiki/HTML5>.

УДК 004.89

Є.В. Буров, А.І. Городецька

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра інформаційних систем та мереж

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ТУРИСТИЧНИЙ СЕРВІС З ОПРАЦЮВАННЯМ КОНТЕКСТУ СИТУАЦІЇ

© Буров Є.В., Городецька А.І., 2010

Запропоновано підхід до побудови контекстно-залежних сервісів інтелектуальної мережі, оснований на використанні концептуальних моделей, які описують ознаки певних ситуацій. Як приклад реалізації цього підходу розроблено макет сервісу електронного туризму.

Ключові слова: модель, контекст, інтелектуальний сервіс.

Paper proposes an approach for creating intellectual context-aware and situation-aware services in intellectual networks. This approach is based on conceptual models, describing possible situations and processed by modeling environment. An example of intellectual service providing information services for tourists is developed.

Keywords: model, context, intellectual service.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Сьогодні туризм стає однією з найдинамічніших галузей світової економіки, що демонструють високі темпи зростання. Світова організація туризму (WTO – World tourist organization) прогнозує, що до 2020 року річна кількість туристичних поїздок збільшиться на 200 % – до 1.6 млрд. [1].

Туристичні інформаційні системи є новим класом бізнес-систем, які обслуговують велику кількість слабо пов'язаних організацій, що надають послуги туристам, таких як авіакомпанії, готелі, транспортні організації, ресторани тощо. Клієнти туристичних систем характеризуються високою мобільністю як у сенсі переміщень у просторі, так і у сенсі частой зміни типів діяльності.

У роботі [2] відзначено такі властивості туристичної галузі, як глобальність, динамізм та взаємозалежність послуг, неоднорідність форматів даних, неповнота інформації, та запропоновано метод використання виконувальних концептуальних моделей, що отримують інформацію з контексту для прийняття рішень із обслуговування туриста в умовах неповноти інформації.

Важливим завданням туристичних інформаційних систем сьогодні є також постійна підтримка клієнта впродовж його мандрівки, надання послуг у контексті конкретної ситуації, в якій опинився турист. Вирішення цього завдання вимагає створення мобільного інтелектуального інформаційного середовища, яке відстежує та ідентифікує поточну ситуацію і приймає рішення щодо релевантності, змісту та обсягу запропонованих послуг. Всю інформацію, необхідну для прийняття рішень системою, отримують з контекстів ідентифікованої ситуації, туриста та його мандрівки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Побудова такого середовища вимагає вирішення певних проблем та задач, зокрема, організації семантично-інтерпретованого доступу до інформації, розроблення методів та технологій опрацювання контексту, методів ідентифікації поточної ситуації тощо. Зазначені проблеми досліджують декілька споріднених наукових галузей, таких як семантичний веб, контекстні технології, технології розподілених інтелектуальних середовищ, технології підтримки прийняття рішень.

Зокрема, популярним напрямом досліджень у галузі електронного туризму, націлених на вирішення проблем динамічності та неповноти даних, є застосування методів та технологій семантичного веб [3–5]. Часто вважають, що в наявних сайтах є достатньо інформації для надання семантично-орієнтованих послуг, а бракує тільки семантичної розмітки. У роботах [6, 7] показано, що насправді такої базової інформації часто бракує, що є істотною перешкодою до впровадження послуг семантичного веб у галузі туризму.

В роботі [8] розглянуто застосування методів семантичного веб для побудови динамічних пакетів туристичних послуг. Такі пакети комбінують різнотипні послуги від різних фірм. Розроблена онтологія галузі електронного туризму, яка дає змогу користувачу отримати додаткову інформацію про місце своєї поїздки. Для вирішення проблеми отримання даних з різнорідних джерел запропоновано використовувати семантичні посередники (mediators) що утворюють ієрархічну структуру, які відповідає структурі концептів у онтології. Динамічний пакет послуг генерується веб-процесом. Водночас, система [8] недостатньо гнучка, не підтримує динамічного перепланування пакета послуг та працює тільки в ручному режимі.

Одним із способів вирішення проблеми неповноти даних про клієнта є отримання додаткової інформації з контексту, розроблення контекстних сервісів для надання послуг у галузі туризму. Проблематика контекстно-залежних сервісів сьогодні активно досліджується. Так, у [9] запропоновано огляд базових технологій та архітектуру контекстних сервісів, розроблених у межах дослідницького проекту CONTEXT, фінансованого Європейським Союзом. У цій роботі продемонстровано можливість побудови контекстних сервісів для створення мобільних робочих середовищ, комунікаційних сервісів, стійких до відмов. Водночас, запропонований у [9] підхід не використовує інтелектуальних, семантично-орієнтованих систем, зміст поняття “контекст” в ньому визначено заздалегідь для кожного застосування.

Близькі за змістом задачі розв'язує науковий напрям штучного інтелекту, пов'язаний з побудовою розподілених інтелектуальних систем та середовищ (pervasive, ubiquitous computing, ambient intelligence) [10]. Сьогодні в межах цього напрямку відбувається побудова інфраструктури мобільного комп'ютерингу, що виражається у розробленні та поширенні мобільних комп'ютерів та сервісів. Деякі популярні сервіси, зокрема Google Places [11], надають контекстно-залежні послуги у контексті поточного розташування користувача, повідомляючи про важливі та цікаві об'єкти оточення.

Водночас наявні сервіси головно зосереджуються на використанні тільки контексту розміщення або контексту особи (послуги персоналізації), а не враховують того, чим займається турист – та, загальніше, контексту ситуації, в якій він перебуває.

Задача оцінки проблемної ситуації є однією з центральних задач теорії систем підтримки прийняття рішень (situation awareness – SA). Правильна оцінка поточної ситуації необхідна для прийняття коректного рішення. Розв'язує цю задачу експерт (децидент), як правило, в умовах наявності неповної, погано структурованої, часто суперечливої інформації про предметну область, постійної зміни її стану, великих обсягів нерелевантних щодо прийняття рішення даних, а також жорстких обмежень щодо часу прийняття рішення [12].

Використання інформаційних систем підтримки прийняття рішень має на меті допомогти дециденту у правильній оцінці проблемної ситуації за допомогою швидкого відбору необхідної для прийняття рішення інформації та подання її у зручному для сприйняття експертом вигляді. Однією з найскладніших частин цієї задачі є визначення які дані у проблемній області є релевантними щодо поставленої мети або виявленої проблеми. Традиційно цю задачу розв'язує сам експерт, керуючись своїм досвідом щодо таких задач. Водночас, визначення релевантності даних людиною займає багато часу і обходиться дорого. Сьогодні у теорії систем підтримки прийняття рішень визначився напрямок когнітивних систем підтримки прийняття рішень (Cognition driven decision support systems – CDSS) [13], які ставлять за мету формалізацію досвіду експерта у вигляді значущих конфігурацій параметрів предметної області, які відображають попередньо виявлені та вирішені проблеми. Формалізований у такий спосіб досвід у вигляді відповідних моделей використовується системою підтримки прийняття рішення для пошуку релевантної інформації у подібних ситуаціях у майбутньому.

У системах активного концептуального моделювання формальні концептуальні моделі постійно оновлюються даними предметної області, надаючи експерту актуальні та релевантні щодо визначеного кола проблем дані у реальному масштабі часу [14]. Водночас, наявні системи підтримки прийняття рішень, як правило, спрямовані на підтримку прийняття рішень експертом, а не на автоматичну ідентифікацію наявної ситуації.

Цілі статті

Метою цієї статті є розроблення методів та засобів ідентифікації ситуації та опрацювання її контексту для предметної галузі надання туристичних послуг та практична реалізація цих методів через побудову інтелектуального сервісу з опрацюванням контексту ситуації.

Архітектура опрацювання ситуаційних моделей в інтелектуальному сервісі

Простеження змін у контексті туристичної поїздки вимагає врахування релевантності змін, що відбуваються, та іншої інформації у контексті цієї поїздки. Визначення релевантності тієї чи іншої інформації є складною експертною задачею, розв'язання якої доцільно доручити людині-експерту. Отже, експерт прогнозує і передбачає можливі ситуації, в яких може опинитися турист, визначає правила їх ідентифікації та дії, які потрібно виконати у разі настання тієї чи іншої ситуації. Визначені ситуації формалізуються у вигляді ситуаційних концептуальних моделей. Інтелектуальна система періодично перевіряє факти інформаційної бази на наявність тієї чи іншої ситуації та автоматично ініціює дії, специфіковані відповідною моделлю, якщо ситуація виявлена.

Отже, ситуаційна концептуальна модель складається з двох частин. Перша визначає умови, яким повинні відповідати факти предметної області для ідентифікації ситуації. Ці умови задаються як вимоги до наявності або відсутності фактів визначених типів із заданими властивостями. Другою частиною ситуаційної моделі є специфікація дій, які потрібно виконати у разі виявлення означеної ситуації. Дії визначаються як набори команд з параметрами, що визначаються на підставі властивостей фактів інформаційної бази та контексту ситуації.

Важливою особливістю ситуаційних моделей, вирішення якої знаходить відображення у метаданих моделі, є визначення умов, коли і як часто потрібно виконувати аналіз стану предметної області, тобто активувати модель. При цьому треба враховувати як особливості ситуації, яку виявляє модель, зокрема очікувану ймовірність її появи, так і завантаження системи моделювання.

Так, якщо занадто часто активувати модель, то система моделювання буде перевантажена і може не вистачити ресурсів на виконання інших моделей. З іншого боку, якщо активувати модель рідко, то можна пропустити появу важливої ситуації та запізно відреагувати на неї.

Якщо у системі передбачене одночасне опрацювання багатьох ситуаційних моделей, то доцільним стає впровадження окремого компонента – менеджера запуску моделей. Цей компонент читає з метаданих моделей їх умови запуску, узагальнює їх та ініціює запуск усіх моделей відповідно до визначених умов. Менеджер запуску моделей простежує ступінь використання ресурсів системи моделювання, оптимізує це використання, об'єднуючи запуск моделей, що мають однакові умови запуску. Менеджер запуску визначає, з якими даними працюють моделі, і за потреби формулює завдання для сервісів моніторингу на поповнення інформаційної бази такими даними. Функції інтерпретатора моделей також можуть бути передані менеджеру запуску моделей.

У роботі [15] наведено архітектуру та принципи функціонування інтелектуальної системи, яка використовує виконувальні концептуальні моделі. Підтримка ситуаційних моделей додає до запропонованої системи моделювання нові компоненти (рис. 1). Центральним компонентом системи моделювання виступає онтологія предметної області, яка забезпечує семантичну інтерпретацію усіх фактів інформаційної бази. Моделі також будують на основі цієї онтології.

Інформаційна база постійно поповнюється новими фактами, що відображають стан предметної області. Джерелами таких фактів є як працівники, інформаційні системи туристичних фірм та фірм, що є постачальниками туристичних послуг, так і спеціалізовані контекстні провайдери – наприклад, такі, що подають місцезнаходження туриста у реальному часі або ж порівнюють це місце з певною організацією чи установою, наприклад, рестораном чи музеєм. Окреме місце серед джерел поповнення інформаційної бази займають сервіси моніторингу, які періодично зчитують визначені дані у предметній області та заносять їх у базу.

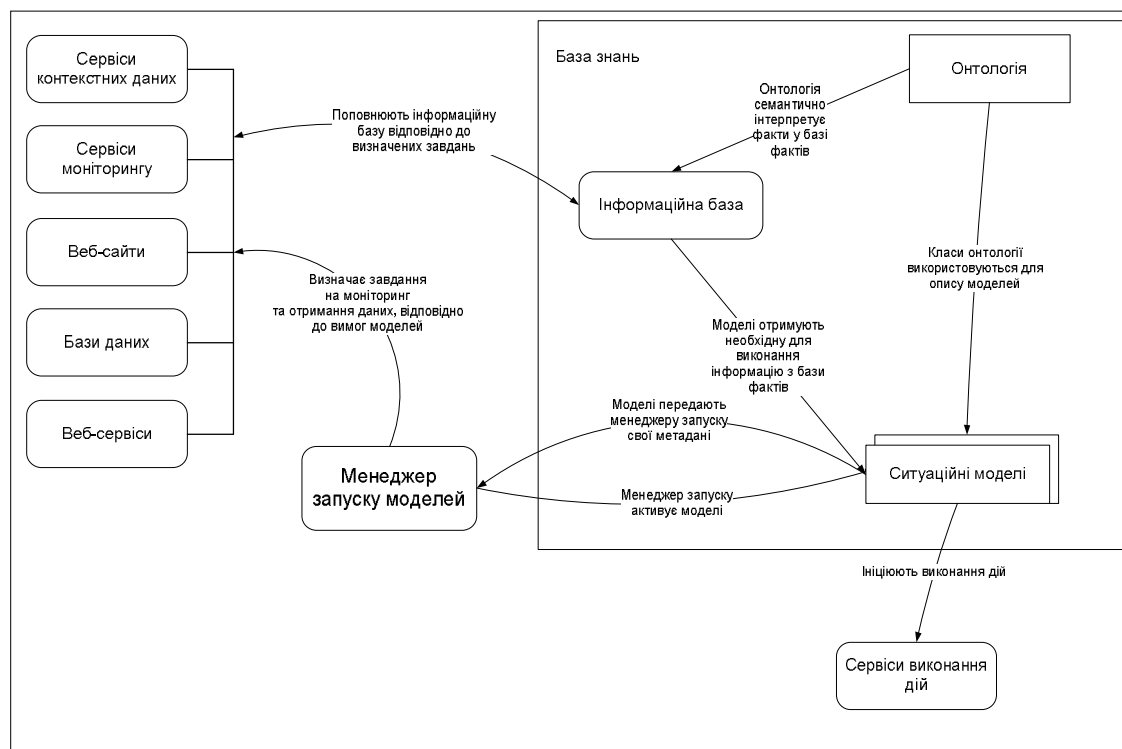


Рис. 1. Складові частини системи моделювання

У роботі [2] сформульовано принципи опрацювання контекстної інформації для туристичного порталу та описано систему, що працює з контекстом туристичної поїздки. У випадку проєктованого туристичного сервісу ситуаційні моделі опрацьовують інформацію, яка надходить з загального контексту особи-туриста, а точніше – з трьох частин цього контексту: персональних даних туриста, його місця знаходження та контексту завдання, яке турист виконує у цей момент.

Формальна специфікація ситуаційної моделі

Схема ситуаційної моделі складається з тіла моделі *BodSit* та метаданих *MtdSit*:

$$ScMdSit = (BodSit, MtdSit)$$

Тіло моделі визначає логіку спрацювання моделі та дії, які вона виконує

$$BodSit = (SgSit, AcSit)$$

Воно складається зі специфікацій сигнатури спрацювання моделі *SgSit* та дій *AcSit*.

Сигнатура є предикатом, заданим на фактах Fc_i з інформаційної бази *InBd*.

$$SgSit = P(M(Fc_i)) | Fc_i \in InBd$$

Інформаційна база є часовою базою та містить факти, що були у минулому.

Сигнатуру подамо як диз'юнктивну нормальну форму окремих тверджень-предикатів Asr_i^j , заданих на фактах бази.

$$SgSit = (Asr_1^1 \wedge Asr_2^1 \wedge \dots \wedge Asr_{m1}^1) \vee \dots \vee (Asr_1^n \wedge Asr_2^n \wedge \dots \wedge Asr_{mn}^n).$$

Специфікація дій *AcSit* – це множина дій, визначених в онтології типів.

$$AcSit = M(Ac_i) | Type(Ac_i) \in On.$$

Такими діями, наприклад, можуть бути завантаження веб-сторінки або звертання до веб-сервісу. Найзагальніший тип дій – це виконання алгоритмічної моделі *MdAlg*, заданої на фактах інформаційної бази:

$$AcSit = MdAlg(M(Fc_i)) | Fc_i \in InBd.$$

Метадані моделі *MtdSit* мають декілька секцій, однак найважливішою для функціонування ситуаційної моделі є секція умов активації *ActCd*, яка передається менеджеру запуску моделей для планування запуску.

Умова активації – це диз'юнкція кон'юнкцій атомарних предикатів, які істинні, якщо пройшов визначений період часу або ж відбулася визначена подія.

$$ActCd = (Cd_1^1 \wedge Cd_2^1 \wedge \dots \wedge Cd_{k1}^1) \vee (Cd_1^2 \wedge Cd_2^2 \wedge \dots \wedge Cd_{k2}^2) \vee \dots \vee (Cd_1^n \wedge Cd_2^n \wedge \dots \wedge Cd_{kn}^n),$$

де атомарними предикатами Cd_i^j можуть бути:

- предикат $TimeIntCd(TimeInt)$ – істинний, якщо з моменту останньої активації пройшов відрізок часу *TimeInt*;
- $P(M(Fc_i)) | Fc_i \in InBd$ – довільний предикат, заданий на фактах бази;
- посилання на модель, що активується та повертає булеве значення. Отже, наприклад, можна задати фіксовані у часі моменти активації або активації з визначеним режимом повторення;
- предикати, прив'язані до визначених типів подій у базі фактів, зокрема додавання нових фактів або модифікації визначених типів фактів.

Опрацювання ситуаційних моделей в інтелектуальному сервісі

Розглянемо детальніше опрацювання контекстних даних туристичним сервісом з урахуванням ситуації. Як приклад, нами було розроблено інформаційний туристичний сервіс, який надає необхідну для туриста допоміжну інформацію залежно від контексту ситуації та географічного розміщення туриста.

За основу онтології для сервісу було прийнято онтологію, розроблену в проекті DERI (<http://e-tourism.deri.at/ont/e-tourism.owl>) та модифіковано її додаванням нових сутностей та зв'язків. Фрагмент цієї онтології, який відображає контекстні дані, що використовуються для розв'язання задач, показано на рис. 2, де відображено інші структурні компоненти інтелектуального сервісу.

Головними компонентами онтології, контекст яких використовується у системі, є Тур (*Voyage*) та Турист (*Person*). Власне, з контексту туру отримують інформацію про учасників туру, розклад туру, визначні місця, що планується відвідати протягом туру, та адреси провайдерів інформації про них. З контексту особи одержують переваги особи, які використовуються у ситуаційних моделях для відбору інформації. Крім того, з цього контексту також отримують поточне розміщення особи, яке також використовують у моделях.

Менеджер запуску моделей відповідно до заданих режимів активації періодично активує моделі. Активовані моделі перевіряють наявність умов, специфікованих у моделях. Такі умови, наприклад, містять перевірку відповідності поточного часу та часу запланованого заходу в турі, перевірку того, чи збігається поточне розташування туриста із заданою областю розташування відвідуваного у турі об'єкта, тощо. За необхідності ситуаційні моделі отримують додаткову інформацію з контексту особи туриста чи туру та використовують її для прийняття рішення.

Якщо ситуаційна модель виявила наявність визначених у ній умов спрацювання, то активується алгоритмічна модель, яка специфікує послідовність дій до виконання. У випадку туристичного сервісу ми розглядали клас дій, які полягали у наданні туристу додаткової інформації, завдання інформаційного наповнення для сторінки актуальних відомостей туриста.

У процесі роботи інтелектуальний сервіс використовує послуги зовнішніх сервісів, які надають відомості щодо розташування туриста, інформацію з сайтів відвідуваних туристом об'єктів, тощо.

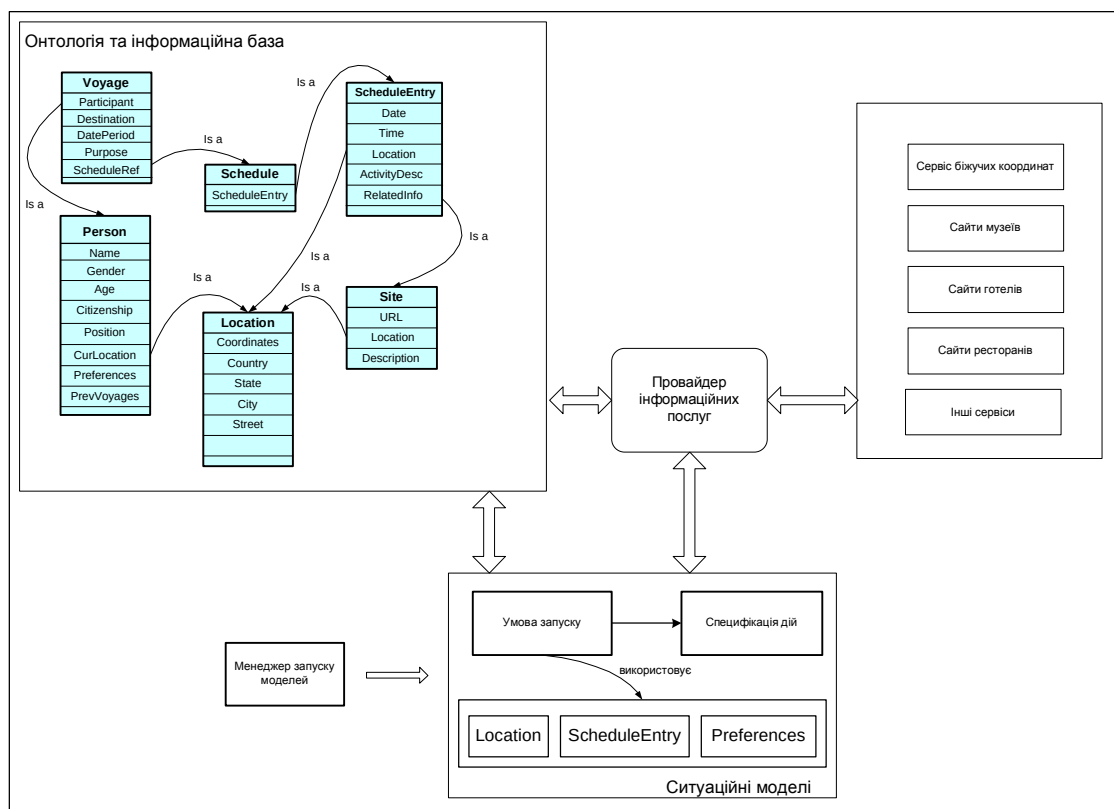


Рис. 2. Схема отримання контекстних даних моделями

Подання ситуаційної моделі мовою XML

Ситуаційні моделі створюються в інструментальному засобі “Редактор моделей” та зберігаються у форматі XML. Розглянемо приклад подання ситуаційної моделі для проектного туристичного сервісу. Розглянемо просту модель, які виявляє ситуацію за збігом двох умов – перебування туриста поблизу запланованого для відвідування об'єкта та наявності відвідування цього об'єкта у плані туру в цей час.

```
<Model>
  <ModelMetadata>
    <GeneralInfo>
      <ModelId> id </ModelId>
      <ModelType> SituationalModel </ModelType>
      <OntologyURI> www.acme.org/TourismOntology</OntologyURI>
    </GeneralInfo>
    <InfoBaseURI> www.acme.org/InformationBase </InfoBaseURI>
    <ModelRepositoryURI>www.acme.org/ModelRepository</ModelRepositoryURI>
  </ModelMetadata>
  <ModelContent>
    <StartCondition>
      <Location>
        <Coordinates>
          <Country>
            <State>
              <City>
                <Street>

```

```

    <ActivationInfo>
      <Condition>
        <ConditionId> cd1</ConditionId>
        <ConditionBd> CurrentDate()in InBase(Voyage.DatePeriod) <ConditionBd>
      </Condition>
      <Condition>
        <ConditionId> cd2</ConditionId>
        <ConditionBd> Every(5 min) <ConditionBd>
      </Condition>
      <Activate> (cd1) and (cd2)</Activate>
    </ActivationInfo>
  </ModelMetadata>
  <Signature>
    <Condition>
      <ConditionId> sigcd1</ConditionId>
      <ConditionBd> InBase(Some(Site).Location) nearDistance InBase(Person.CurLocation)
    </ConditionBd>
      <Result> InBase(Site)</Result>
    </Condition>
    <Condition>
      <ConditionId> sigcd2</ConditionId>
      <ConditionBd> CurrentTime() nearTime
      InBase(Some(Voyage.Schedule.ScheduleEntry.Time))<ConditionBd>
      <Result> InBase(Voyage.Schedule.ScheduleEntry)</Result>
    </Condition>
    <Condition>
      <ConditionId> sigcd3</ConditionId>
      <ConditionBd> Result(sigcd1, InBase(Location)) nearDistance Result(sicd2, InBase(Location))
      <Result> </Result>
    </Condition>
    <Execute> (sigcd1) and (sigcd2) and (sigcd3)</Execute>
  </Signature>
  <ActionSpecification>
    <ActionType>LoadContentfromURL</ActionType>
    <URL>Result(sigcd1,URL)</URL>
  </ActionSpecification>
</Model>

```

В описі моделі наявні секції метаданих та тіла моделі. У секції метаданих для простоти наведено тільки дві підсекції – загальних даних та режиму активації. У секції загальних даних вказано ідентифікатор моделі, її тип, наведено посилання на онтологію, репозиторій моделей та базу фактів, які використовуються. У підсекції режиму активації вказано дві умови активації – модель активується тільки протягом дії туру і кожні п’ять хвилин.

Тіло моделі має підсекції сигнатури спрацювання та специфікації дій. У підсекції сигнатури задано три умови. Перша умова визначає факт, що турист перебуває поблизу одного з об’єктів, які заплановано відвідати. В умові використовується предикат *NearDistance*, який набуває значення істинно, якщо два розміщення збігаються у межах заданої похибки. Якщо умова виконується для якогось об’єкта, то його розміщення запом’ятовується як результат перевірки умови. Друга умова перевіряє, чи справді заплановано відвідування на поточний час певного об’єкта. При цьому використовується предикат *NearTime*, який набуває значення “істинно”, якщо два часи збігаються у межах заданої похибки. Якщо таке відвідування заплановано, його ідентифікатор також зберігається як результат перевірки умови. І нарешті, третя умова поєднує результати, отримані у двох попередніх умовах, і перевіряє, чи справді у цей час заплановано відвідування об’єкта, поблизу якого перебуває турист.

У секції специфікації дій вказано тип дії – отримання інформаційного наповнення за певним URL, та посилання на цей URL.

Використання ситуаційних моделей в інтелектуальному сервісі інформаційної підтримки туриста

Як приклад для реалізації та практичної апробації процесу використання ситуаційних моделей було створено макет туристичного сервісу “Мандрівка до Риму” (рис. 3, 4, 5).



Рис.3. Сервіс “Мандрівка до Рима”. Довідкова інформація у контексті ситуації

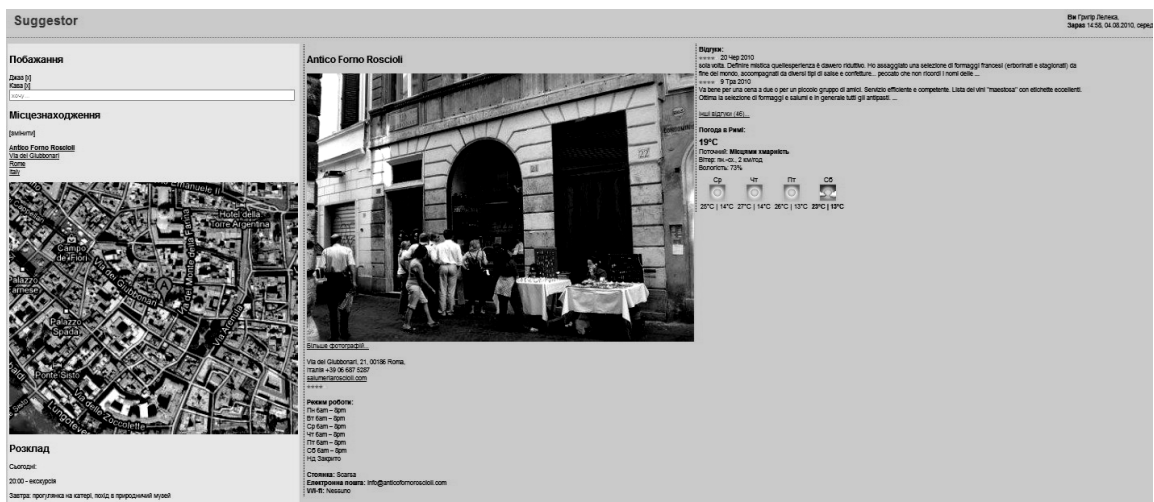


Рис.4. Сервіс “Мандрівка до Рима”. Деталізація довідкової інформації



Рис. 5. Сервіс “Мандрівка до Рима”. Планування нового завдання

Туристичний сервіс заповнює сторінку відомостями, які визначаються залежно від місця розташування та планів туриста. При цьому завжди можна отримати детальнішу інформацію про об'єкт, відвідування якого заплановане, зокрема відгуки інших відвідувачів та прогноз погоди. Сервіс підтримує ввід нових пунктів денного розкладу, і у випадку, якщо на цей час нічого не заплановано, пропонує самостійно відвідати цікаві об'єкти, що розташовані поблизу.

Висновок

Запропонований підхід до моделювання та ідентифікації поточної ситуації проілюстрований на прикладі галузі електронного туризму, доцільно розширити та застосувати і в інших галузях. Реалізація такого підходу дасть змогу створювати інтелектуальні системи та сервіси, які швидко реагують на зміни середовища.

1. *Tourism 2020 vision [Electronic resource]*. – Mode of access: www.unwto.org/facts/eng/vision.htm. – Title from the screen.
2. Буров Є.В. Опрацювання контекстних даних в інтелектуальному туристичному порталі / Буров Є.В., Королюк Ю.В. / Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Комп'ютерні науки та інформаційні технології”. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2010. – № 672. – С. 228–236.
3. Dean Allemang. *Semantic Web for the Working Ontologist Modeling in RDF, RDFS and OWL*/Allemang Dean, James Hendler. – Morgan Kauffman publ, 2008 – 349 p.
4. Rech Jörg. *Emerging Technologies for Semantic Work Environments: Techniques, Methods, and Applications* / Jörg Rech, Björn Decker, Eric Ras.-Hershey, NY. – 373 p.
5. Waralak V. *Siricharoenl. Learning Semantic Web from E-Tourism* / Siricharoen Waralak V. // *Lecture notes in computer science*. – Springer Berlin / Heidelberg, 2008.- pp. 516-525.
6. Hepp Martin. *Towards the Semantic Web in e-Tourism: Lack of Semantics or Lack of Content?*/ Martin Hepp, Katharina Siorpaes, Daniel Bachlechner //3rd European Semantic Web Conference (ESWC2006), Budva, Montenegro, June 11-14, 2006. [Electronic resource]. – Mode of access: www.eswc2006.org/poster-papers/FP48-Hepp.pdf. – Title from the screen.
7. Hepp Martin. *Martin; Siorpaes, Katharina; Bachlechner, Daniel, Towards The Semantic Web In E-Tourism: Can Annotation Do The Trick?* [Electronic resource]. – Mode of access: www.heppnetz.de. – Title from the screen.
8. Cardoso Jorge. *E-Tourism: Creating Dynamic Packages using Semantic Web Processes*. [Electronic resource]. – Mode of access: www.w3.org/2005/04/FSWS/Submissions/16/paper.html. – Title from the screen.
9. *Fast and efficient context-aware services [Text]* / Raz D., Juhola A, Serrat-Fernandez J., Galis A.-John Wiley & Sons, Chichester, England. – 2006. – 222 p.
10. Krumm John. *Ubiquitous Computing [Text]*/Krumm J. – Chapman & Hall/CRC, 2009. – 394 p.
11. *Introducing google places. [Electronic resource]*. – Mode of access: <http://googleblog.blogspot.com/2010/04/introducing-google-places.html>. – Title from the screen.
12. Кампенко А.В. Теорія прийняття рішень [Текст] / Кампенко А.В, Пасічник В.В., Пасько В.П. – К.:BHV, 2009. – 448 с.
13. Li Niu. *Cognition-Driven Decision Support for Business Intelligence* / Li Niu, Jie Lu, and Guangquan Zhang.- Springer Verlag, 2009. – 235 p.
14. Chen Peter. *Active Conceptual Modeling of Learning [Text]*/ Peter P. Chen LeahY.Wong(Eds.). – Springer Verlag, 2007. – 243 p.
15. Буров Є.В. Опрацювання знань у когнітивній інформаційній системі, керованій моделями / Буров Є.В. / Східно-Європейський журнал передових технологій, № 6/7. – Харків: Технологічний центр, 2009. – С.40–49.