

УДК 004.89

И. В. БРЫГАРЬ, К. Е. ЗОЛОТЬКО

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ ОНТОЛОГІЙ У ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ ТУРОПЕРАТОРІВ

В работе рассмотрена роль онтологий в экспертных системах туроператоров, принципы построения интерфейса на основе онтологий, представления и использования, детально рассмотрены семантическую сеть для решения этой задачи. Актуальность темы заключается в том, что несмотря на то, что существует большое количество методов и алгоритмов для задачи составления результата по заданным параметрам, еще не существует универсального алгоритма, который бы осуществлял такую работу. Потому данное направление развивается в различных примерах использования и задачи такого типа предусматривают наличие выбора для пользователя, где свобода действий является существенной составляющей интеллектуальных задач. Очень важным фактором в интерфейсе онтологий в экспертных системах является интеллектуальный, простой графический вид, который с легкостью могут использовать начинающие, это является ключевым фактором проектирования системы, которая основана на знаниях. Это значит, что использования экспертных систем в компаниях и корпорациях позволяет избежать многих ошибок при принятии решений и таким образом повысить прибыль.

Ключевые слова: онтология, экспертная система, лингвистические переменные, картографический сервис, geocoding, google maps api.

У роботі розглянуто роль онтологій в експертних системах туроператорів, принципи побудови інтерфейсу на основі онтологій, представлення та використання, детально розглянуто семантичну мережу для вирішення цієї задачі. Актуальність теми полягає в тому, що не зважаючи на те, що є велика кількість методів та алгоритмів для задачі складання результату по заданим параметрам, ще не існує універсального алгоритму, який би здійснював таку роботу. Тому це дане напрямлення розвивається у різноманітних прикладах використання і задачі такого типу передбачають наявність вибору для користувача, де свобода дій є істотною складовою інтелектуальних завдань. Дуже важливим фактором в інтерфейсі онтологій у експертних системах являється інтелектуальний, простий графічний вид, який з легкістю можуть використовувати початківці, це є ключовим фактором проектування системи, яка заснована на знаннях. Це означає, що використання експертних систем в компаніях і корпораціях дозволяє уникнути багатьох помилок при прийнятті рішень і таким чином підвищити прибуток.

Ключові слова: онтологія, експертна система, лінгвістичні змінні, картографічний сервіс, geocoding, google maps api.

This article examines the role of ontologies tour operators in expert systems, principles of ontology based interface, presentation and use, detail the semantic network to solve this problem. Actuality is that despite the fact that a large number of methods and algorithms for the problem of the result on specified parameters, yet there is no universal algorithm that would have carried out such work. For, this napravlyannya develops various application examples and problems of this type include the availability of choice to the user, where discretion is an essential component of intellectual tasks. This means matched using expert systems in companies and corporations to avoid many mistakes in decision-making and thereby increase profits.

Keywords: ontology, expert systems, linguistic variables, mapping service, geocoding, google maps api.

Вступ. Тільки недавно онтології були переосмислені, і в комп'ютерних технологіях почали здобувати більш масовий характер, це досить нова і мало розроблена галузь прикладної лінгвістики. Онтології використовуються як джерела даних для різних комп'ютерних програм, наприклад – інформаційний пошук, аналіз текстів, витяг знань, – дозволяючи більш ефективно обробляти складну і різноманітну інформацію [1–5]. В даний час в цій області ведеться ряд масштабних розробок, в яких вирішується питання з приводу автоматизації. Існує велика кількість різних списків і баз даних, і виникає питання, як гарантувати їх відповідність сучасному стану речей, і бути впевненими, що вони точні й повні, а так само забезпечити достатню детальність представлених даних. Існуючі онтології вимагають постійного поповнення і вдосконалення. У зв'язку з цим, з'являються ідеї автоматичних та напівавтоматичних методів для не тільки поновлення онтологій, але і для їх створення [6–10].

Мета задачі та дослідження. В даний час велике число різних компаній і фірм починають надавати послуги з організації подорожей і поїздок в різні країни світу. При цьому, як у таких компаній, так і у людей, які відправляються в такі поїздки, виникає проблема вибору відповідного варіанту. Одним з можливих шляхів вирішення цієї проблеми є використання елементів штучного інтелекту та, зокрема експертних систем, для вибору відповідного варіанту.

У зв'язку з великим обсягом і, в більшості випадків, неструктурованість інформації, такі експертні системи можуть бути засновані на елементах нечітких множин, методи пошуку в просторі станів з використанням евристик і теорії графів [11–14]. Метою досліджень

було рішення задачі, за допомогою якої можна автоматизувати великий життєвий цикл роботи туроператорів роботи з клієнтами, внаслідок чого скорочується час пошуку туру, а також збільшується кількість релевантного вибору на основі онтологічного інтерфейсу в експертних системах з самонавчанням.

Онтології та лінгвістичні змінні. Під онтологією розуміється щось більше, ніж просто деталізований набір понять і відносин. У онтологію включаються і обмеження, що накладаються на відносини в рамках даної галузі. Це певний набір аксіом, який будується на базі понять і відносин між ними. Таким чином, наприклад, в рамках штучного інтелекту можна описати онтологію програми, визначивши безліч об'єктів і зв'язавши їх з описами, а також запровадивши формальні аксіоми, які обмежують інтерпретацію і спільне вживання цих термінів. У штучному інтелекті онтології використовуються для формальної специфікації понять і відносин, які характеризують певну область знань. Оскільки комп'ютер не може розуміти, як людина, стан речей в світі, йому необхідно подання всієї інформації в формальному вигляді. Таким чином, онтології є своєрідною моделлю навколишнього світу, а їх структура така, що легко піддаються машинній обробці і аналізу. Онтології забезпечують систему відомостями про добре описаної семантиці заданих слів і вказують ієрархічну будову області, взаємозв'язок елементів. Все це дозволяє комп'ютерним програмам за допомогою онтологій робити умовиводи з представленої інформації і маніпулювати ними [15–20].

Онтології працюють з лінгвістичними змінними, наприклад лінгвістична змінна «клімат» може мати

© И. В. Брыгарь, К. Е. Золотько. 2016

значення «холодний», «помірний», «жаркий», фрази, значення яких бере змінна, в свою чергу є іменами нечітких змінних і описується нечіткою множиною. У математичному визначенні лінгвістичної змінної є наступне: $\{x, T(x), X, G, M\}$, де x - ім'я змінної, $T(x)$ – деякий безліч значень лінгвістичної змінної x , кожне з яких є нечіткою змінною на безлічі X ; G є синтаксичне правило для утворення імен нових значень x ; M є семантична процедура, що дозволяє перетворити нове ім'я, утворене процедурою G , в нечітку змінну (задати вид функції належності), асоціює ім'я з його значенням, поняттям.

В інформаційних системах онтології – це моделі (артефакти, штучні об'єкти) того, що існує в деякій предметній області та описується формальною мовою, а також надає назви вузлам та дугам у семантичній мережі або імена предикатам та константам у логічних формулах.

- *Формальна*: описується мовоюпредставлення знань та однозначно розуміється машинами.
- *Явна*: описує знання так, щоб це було зрозуміло машинам. Те, що присутнє неявно в онтології, не може інтерпретуватись машинами.
- *Є спільною*: онтологія відображає згоду між людьми про предметну область.
- *Концептуалізація*: онтологія оперує концепціями та відношеннями між ними; замість опису конкретних ситуацій, онтологія намагається охопити якомога ширші моменти.

При розробці та використанні онтології розглядаються по-різному, наприклад інженер по знаннях розглядає онтології у графічному вигляді. Для збереження та передачі онтології подаються за допомогою формальних мов. Система (механізм) виведення розглядає онтологію як множину аксіом, яка описує деяку логічну теорію.

У прикладах для подорожей задіяні декілька предметних областей:

- подорож залізницею, літаком чи авто;
- знання про ціни, валюти та методи оплати;
- географічні знання про місця, відстані.

За рівнями, онтології поділяються на наступні:

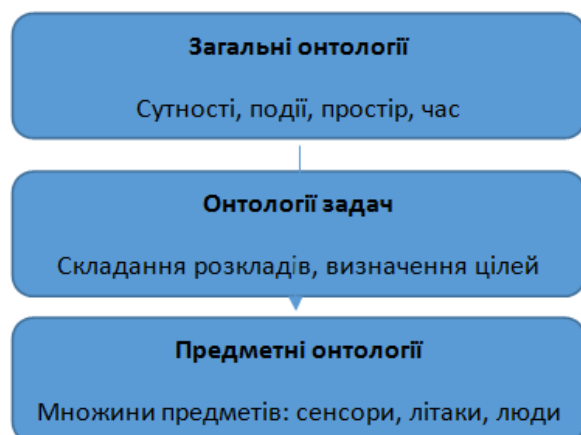


Рис. 1 – Рівні онтологій

За типами, онтології поділяються на:

- Онтології верхнього рівня: описує найбільш

загальні концепції, наприклад, час, простір, події, які є незалежними від конкретної області чи задачі. Є сенс уніфікувати онтологію верхнього рівня для великої кількості користувачів.

- Онтології області: описує словник, який пов'язаний із предметною областю, шляхом конкретизації концепцій з онтології верхнього рівня.

- Онтології задач: описує словник, який пов'язаний з загальною задачею чи активністю, шляхом конкретизації онтології верхнього рівня.

- Онтології рівня застосувань: це найбільш конкретні онтології. Концепції в онтології верхнього рівня часто відповідають ролям, які грають елементи предметної області під час певної дії.

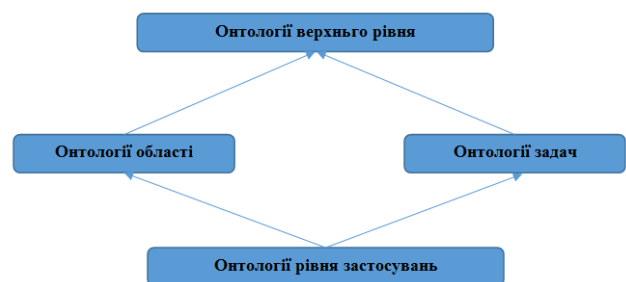


Рис. 2 – Типи онтологій

Приклади використання онтологій. В ролі прикладів використання онтологій можна виділити наступні:

- Інформаційна інтеграція – використання онтологій для інтеграції гетерогенних джерел інформації. Часто різні бази даних містять одну й ту саму інформацію, проте описують її різними моделями даних. Також, онтологія може використовуватись як медіатор (посередник) між схемами баз даних, дозволяючи інтегрувати та інтерпретувати інформацію з різних джерел. Так одна база даних може розглядати міста та країни як географічні місця різних типів, а інша – однакового типу, але з різними означеннями властивості (бути містом чи країною).

- Видобування інформації з веб-документів – одна з головних галузей (завдяки Google). Ідея полягає у покращенні точності результатів пошуку та обробки інформації, ґрунтуючись на семантичній інформації, яка міститься в документах та запитах. При пошуку «столиця України» система поверне документи про Київ.

- Експертні системи – тут онтології можуть використовуватись для формалізації знань експерта. Запитання в межах предметної області можуть розглядатись як пошук або виведення в такій онтології. (додаткова інформація див. <http://journals.uran.ua/search/category/255>)

- Управління знаннями – в компаніях та інших організаціях, або в спільнотах, індивідуальні знання можуть розглядатись як стратегічний ресурс, який бажано поширювати між іншими членами та систематично підтримувати. Цей процес має назву «Управління знаннями». Онтології надають можливість уніфікувати цей процес під спільною концептуальною моделлю предметної області.

Географічна онтологія.

Географічна онтологія складається із наступного:

- включає країни та континенти з їх регіонами, а також елементами (ріками, шляхами, містами тощо);
- описує їх властивості (місто займає деякий регіон; географічний регіон європейського міста - Європа);

- включає конкретні екземпляри (міста, країни, континенти) та пов'язує їх.

Географічну онтологію можна представити у виді семантичної мережі [21-24, 19]:

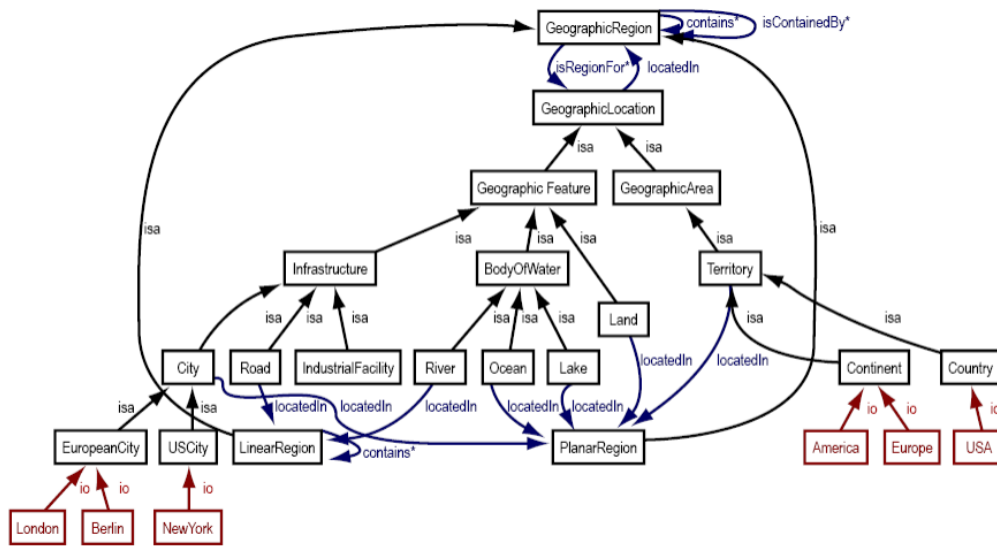


Рис. 3 – Семантична мережа географічної онтології

Представлення географічної онтології на мові OWL:

```

...
<owl:Class rdf:ID="City">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#locatedIn"/>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#PlanarRegion"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Infrastructure"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Road"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#IndustrialFacility"/>
</owl:Class>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="locatedIn">
  <rdf:type rdf:resource="#owl:FunctionalProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#GeographicLocation"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#GeographicRegion"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="#isRegionFor"/>
</owl:ObjectProperty>
<EuropeanCity rdf:ID="London"/>
...

```

Представлення географічної онтології в логіці:

$\exists locatedIn.T$	\sqsubseteq	$GeographicLocation$
T	\sqsubseteq	$\forall locatedIn.GeographicRegion$
$\exists contains.T$	\sqsubseteq	$GeographicRegion$
T	\sqsubseteq	$\forall contains.GeographicRegion$
$GeographicLocation$	\sqsubseteq	$= 1 locatedIn$
$Continent$	\sqsubseteq	$GeographicLocation$
$Continent (Europe)$		
$PlanarRegion$	\sqsubseteq	$GeographicRegion$
$City$	\sqsubseteq	$GeographicLocation \sqcap \forall locatedIn.PlanarRegion$
$EuropeanCity$	\equiv	$City \sqcap \forall locatedIn.\exists contains^-. \exists locatedIn^- .\{Europe\}$

Наприклад вираз:

$$EuropeanCity \equiv City \sqcap \forall locatedIn.\exists contains^-. \exists locatedIn^- .\{Europe\}$$

на мові першого порядку має вигляд:

$$\forall x : (\text{EuropeanCity}(x) \leftrightarrow$$

$$\text{City}(x) \wedge \forall y : (\text{locatedIn}(x, y) \rightarrow \exists z : (\text{contains}(z, y) \wedge \text{locatedIn}(\text{Europe}, z))))$$

що означає: «Європейські міста – це міста, для яких всі регіони, в яких вони знаходяться, містяться в деякому географічному регіоні, в якому розташована Європа».

Природні мови. Природними називаються "звичайні", "розмовні" мови, які складаються стихійно і протягом довгого часу. Історія кожного такого мови невіддільна від історії народу, що володіє їм [24–31]. Природна мова, призначений, перш за все, для повсякденного спілкування, має цілий ряд своєрідних рис:

- Майже всі слова мають не одне, а кілька значень.
- Часто зустрічаються слова з неточним і неясним змістом.
- Значення окремих слів і виразів залежать не тільки від них самих, але і від їх оточення (контексту).
- Поширені синоніми (різне звучання - однаковий сенс) і омоніми (однакове звучання - різне значення).
- Одні й ті ж предмети можуть мати кілька назв.
- Є слова, що не позначають ніяких предметів.
- Багато угоди щодо вживання слів не формулюються явно, а тільки передбачаються і для кожного правила є винятки і т.д.

Основними функціями природної мови є:

- Комунікативна (функція спілкування).
- Когнітивна (пізнавальна функція).
- Емоційна (функція формування особистості).
- Директивна (функція впливу).

Будь-яка мова – і природний і штучний – має набір певних правил. Вони можуть бути явно і строго сформульованими (формалізованими), а можуть допускати різні варіанти їх використання.

Бібліотеки та програми для роботи з картографічними сервісами. Для робіт и з картографічними сервісами існує достатня кількість програм та бібліотек для використання. Розглянемо найбільш відомі та застосовувані.

Google Maps:

Сервіс являє собою карту та супутникові знімки всього світу. З сервісом інтегрований бізнес-довідник і карта автомобільних доріг, з пошуком маршрутів.

З сервісом також пов'язаний застосунок Google Earth – окрема програма для Microsoft Windows, а також GNU/Linux, Mac OS. Як і Google Maps, програма Google Earth дозволяє переглядати знімки земної поверхні, змінювати масштаб і будувати маршрути пересування. Її перевагою є тривимірне зображення земної поверхні (з урахуванням рельєфу), можливість спостереження під довільним кутом (а не тільки прямовисно згори), поступове уточнення зображення по мірі завантаження детальніших фотознімків, можливість плавної зміни масштабу.

Open StreetMap:

Відкритий проект зі створення загальнодоступних мап світу силами спільноти. На протипагу власницьким наборам даних, таким як Google Map Maker, ліцензія OpenStreetMap гарантує вільний доступ до

усіх наявних даних.

Геопросторові дані ліцензуються на умовах Open Database License[3], яка дозволяє їх використання з будь-якою, у т.ч. комерційною метою, за умови зазначення походження даних.

Документація, створені на основі геопросторових даних OpenStreetMap мапи, згенеровані тайли поширюються на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0 (CC-BY-SA).

Особливості:

- Проект охоплює всю поверхню Землі.
- OpenStreetMap, по суті, є не мапою у звичному розумінні, а базою геопросторових даних. Вона містить географічні координати окремих точок та інформацію про об'єкти вищого порядку — лінії, що з'єднують точки, зв'язки, які можуть включати точки й лінії, а також атрибути всіх зазначених об'єктів. Тому на основі одних і тих же даних OSM побудовані різноманітні сервіси, що відрізняються як способом відображення, так і функціональністю.

- Мапи двовимірні, без показу висот над рівнем моря, ізоліній. Хоча також набуває поширення позначення висотних характеристик окремих об'єктів та розвиваються проекти з їх рендерингу.

- Дані мап, як всієї Землі, так і окремих її ділянок, можуть бути завантажені як у внутрішньому форматі OSM, так і конвертованими в графічні формати або формати GPS-навігаторів.

Yandex Maps:

Користувачі можуть переглядати карту в будь-якому з трьох відображень: схему, супутниковий знімок і гібрид (поєднану). За допомогою сервісу можна шукати за адресами, вулицями міст, регіонами, країнами та організаціями, вимірювати відстані між географічними об'єктами та прокладати автомобільні маршрути. Для певних міст доступний індикатор ситуації на дорогах – сервіс Яндекс.Затори. Рівень завантаженості доріг подано як чотириколірну графічну та десятибальну цифрову шкалу. Дані Яндекс. Заторів можуть враховуватися під час автоматичного прокладання маршрутів. Інформація про дорожні події, що отримується з мобільних Яндекс. Карт, також впливає на рекомендований маршрут. На картах є інтерактивні схеми транспортних розв'язок з рекомендаціями, як оптимально ними проїхати. На сервісі можна в реальному часі переглядати зображення з веб-камер.

Кожен сервіс має Geocoding (геокодування), яке дозволяє призначати об'єкту карти (заданому, зазвичай, поштовою адресою або унікальною назвою) певного універсального географічного ідентифікатора (наприклад, географічні координати на земній кулі - широта і довгота).

Зворотне геокодування навпаки використовує географічні координати, щоб знайти опис місця розташування (наприклад, поштову адресу будівлі, назву поселення тощо).

Висновки. У роботі було розглянуто роль онтологій в експертних системах туператорів, принципи

побудови інтерфейсу на основі онтологій, представлення та використання, детально розглянуто семантичну мережу для вирішення цієї задачі.

Інтерес теми полягає в тому, що не зважаючи на те, що є велика кількість методів та алгоритмів для задачі складання результату по заданим параметрам, ще не існує універсального алгоритму, який би здійснював таку роботу. Тому що дане направлення розвивається у різноманітних прикладах використання і задачі такого типу передбачають наявність вибору для користувача, де свобода дій є істотною складовою інтелектуальних завдань.

Дуже важливим фактором в інтерфейсі онтологій у експертних системах являється інтелектуальний, простий графічний вид, який з легкістю можуть використовувати початківці, це є ключовим фактором проектування системи, яка заснована на знаннях.

Таким чином, що використання експертних систем в компаніях і корпораціях дозволяє уникнути багатьох помилок при прийнятті рішень і таким чином підвищити прибуток.

Список використаної літератури:

1. Стрижак, О. Є. Засоби онтологічної інтеграції і супроводу розподілених просторових та семантичних інформаційних ресурсів [Текст] / О. Є. Стрижак // Екологічна безпека та природокористування. – 2013. – № 12. – С. 166–176.
2. Попова, М. А. Онтологический интерфейс как средство представления информационных ресурсов в ГИС-среде [Текст] / М. А. Попова, А. Е. Стрижак // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. – 2013. – Т. 26, № 1 (65). – С. 127–135.
3. Поспелов, Д. А. Интеллектуальные интерфейсы для ЭВМ новых поколений [Текст] / Д. А. Поспелов // Электронная вычислительная техника. – 1989. – № 3. – С. 4–20.
4. Степашко, В. С. О задаче структуризации знаний эксперта в области моделирования по эмпирическим данным [Текст] / В. С. Степашко // Кибернетика и вычислительная техника. – 1991. – № 92. – С. 80–83.
5. Гаврилова, Т. А. Онтологический подход к управлению знаниями при разработке корпоративных систем автоматизации [Электронный ресурс] / Т. А. Гаврилова // Бизнес Инжиниринг Групп. – Режим доступа: \www/URL: http://bigc.ru/publications/bigspb/km/ontol_podhod_to_uz.php
6. Грибова, В. В. Онтологическая парадигма программирования [Текст]: материалы 2й Международной научно-технической конференции / В. В. Грибова, А. С. Клещев // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. – 2012. – С. 213–220.
7. Піднебесна, Г. А. Концепція використання онтологій для конструювання засобів індуктивного моделювання [Текст]: зб. наук. пр. / Г. А. Піднебесна // Індуктивне моделювання складних систем. – 2013. – № 5. – С. 248–255.
8. Варшавский, П. Метод поиска решений в интеллектуальных системах поддержки принятия решений на основе прецедентов [Текст] / П. Варшавский, Р. Алехин // International Journal "Information Models and Analyses". – 2013. – Т. 2, № 4. – С. 385–392.
9. Evangelos Petrousos. Google Maps: Power Tools for Maximizing the API [Text] / Evangelos Petrousos. – McGraw Hill Professional, 2014. – 464 с.
10. Sly, J. M. Getting around with Google Maps: A programmer's guide to the Google Maps API [Text] / J. M. Sly. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. – 104 p.
11. Dincer, A. Google Maps JavaScript API Cookbook [Text] / A. Dincer, B. Uraz. – Packt Publishing, 2013. – 316 p.
12. Svennerberg, G. Beginning Google Maps API 3 (Expert's Voice in Web Development) [Text] / G. Svennerberg. – Apress, 2010. – 328 p. doi:10.1007/978-1-4302-2803-5
13. Udell, S. Beginning Google Maps Mashups with Maplets, KML, and GeoRSS: From Novice to Professional [Text] / S. Udell. – Apress, 2008. – 416 p.
14. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Текст] / Х. Гома. – Москва: ДМК Пресс, 2002. – 704 с.
15. Giarratano, J. C. Expert Systems: Principles and Programming [Text] / J. C. Giarratano, G. D. Riley. – Course Technolog, 2004. – 288 p.
16. Beard, M. Expert Systems: An introduction [Text] / M. Beard. – Matthew Beard, 2014. – 15 p.
17. Durkin, J. Expert Systems: Design and Development [Text] / J. Durkin. – Macmillan Coll Div, 1994. – 800 p.
18. Martin, J. Building Expert Systems: A Tutorial [Text] / J. Martin. – Prentice Hall, 1988. – 400 p.
19. Фаулер, М. UML в кратком изложении. Применение стандартного языка объектного моделирования [Текст]: пер. с англ. / М. Фаулер, К. Скотт. – Москва: Мир, 1999. – 191 с.
20. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ [Текст] / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – Москва: Высшая школа, 1989. – 368 с.
21. Акименко, В. В. Основы системного анализа объектов и процессов компьютеризации [Текст]: конспект лекций / В. В. Акименко. – Киев: Европейский университет, 2002. – 96 с.
22. Месарович, У. Теория многоуровневых иерархических систем [Текст] / У. Месарович, И. Такахага, Д. Мако. – Москва: Мир, 1982. – 288 с.
23. Мусеев, Н. Н. Математические задачи системного анализа [Текст] / Н. Н. Мусеев. – Москва: Наука, 1981. – 488 с.
24. Bohhs, U. UML и Rational Rose [Text] / U. Bohhs, M. Bohhs. – Laura, 2000. – 580 p.
25. Маляшек, Л. А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML [Текст] / Л. А. Маляшек. – Москва: Вильямс, 2002. – 432 с.
26. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ [Текст] / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – Москва: Высшая школа, 1989. – 368 с.
27. Розенберг, Д. Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов. [Текст] / Д. Розенберг, К. Скотт. – Москва: ДМК Пресс, 2002. – 436 с.
28. Дари, К. AJAX и PHP. Разработка динамических веб-приложений [Текст] / К. Дари, Б. Бринзаре, Ф. Черчез-Гоца, М. Бусика. – Москва: Символ-Плюс, 2006. – 336 с.
29. Веллинг, Л. Разработка web-приложений с помощью PHP и MySQL [Текст] / Л. Веллинг, Л. Томсон. – Москва: Вильямс, 2010. – 837 с.
30. Дунаев, В. Сценарии для Web-сайта: PHP и JavaScript [Текст] / В. Дунаев. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.
31. Сирота, С. В. Розробка генератора тестів для "MOODLE" на базі онтології [Текст] / С. В. Сирота, В. О. Ліскін // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 5/2 (77). – С. 44–48. doi:10.15587/1729-4061.2015.51334

Bibliography (transliterated):

1. Stryzhak, O. E. (2013). Means ontological integration and maintenance of distributed spatial and semantic information resources. *Environmental and Natural Resources*, 12, 166–176.
2. Popova, M. A., Strizhak, A. E. (2013). Ontologicheskii interfeis kak sredstvo predstavleniia informatsionnyh resursov v GIS-srede. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo*, 26(1(65)), 127–135.
3. Pospelov, D. A. (1989). Intellektual'nye interfeisy dlia EVM novyh pokolenii. *Elektronnaia vychislitel'naia tehnika*, 3, 4–20.
4. Stepashko, V. S. (1991). O zadache strukturizatsii znanii eksperta v oblasti modelirovaniia po empiricheskim danniam. *Kibernetika i vychislitel'naia tehnika*, 92, 80–83.
5. Gavrilovala, T. A. Ontologicheskii podhod k upravleniiu znaniiami pri razrabotke korporativnyh sistem avtomatizatsii. *Biznes Inzhenering Grupp*. Available at: http://bigc.ru/publications/bigspb/km/ontol_podhod_to_uz.php
6. Gribovala, V. V., Kleshchevala, A. S. (2012). Ontologicheskaiia paradigma programmirovaniia. *Open Semantic Technologies for Intelligent Systems*, 213–220.
7. Celestial, G. A. (2013). The concept of using ontologies for constructing of inductive modeling. *Inductive modeling of complex systems*, 5, 248–255.
8. Varshavskyy, P., Alekhin, R. (2013). Method in a Search-making support systems yntellektualnyh Adoption decisions based pretsedentov. *International Journal "Information Models and Analyses"*, 2 (4), 385–392.
9. Evangelos Petrousos. (2014). *Google Maps: Power Tools for Maximizing the API*. McGraw Hill Professional, 464.

10. Sly, J. M. (2014). Getting around with Google Maps: A programmer's guide to the Google Maps API. CreateSpace Independent Publishing Platform, 104.
11. Dincer, A., Uraz, B. (2013). Google Maps JavaScript API Cookbook. Packt Publishing, 316.
12. Svennerberg, G. (2010). Beginning Google Maps API 3 (Expert's Voice in Web Development). Apress, 328. doi:[10.1007/978-1-4302-2803-5](https://doi.org/10.1007/978-1-4302-2803-5)
13. Udell, S. (2008). Beginning Google Maps Mashups with Mapplets, KML, and GeoRSS: From Novice to Professional. Apress, 416.
14. Goma, X. (2002). Proektirovanie sistem real'nogo vremeni, parallel'nyh i raspredelennyh prilozhenii. Moscow: DMK Press, 704.
15. Giarratano, J. C., Riley, G. D. (2004). Expert Systems: Principles and Programming. Course Technology, 288.
16. Beard, M. (2014). Expert Systems: An introduction. Matthew Beard, 15.
17. Durkin, J. (1994). Expert Systems: Design and Development. Macmillan Coll Div, 800
18. Martin, J. (1988). Building Expert Systems: A Tutorial. Prentice Hall, 400.
19. Fowler, M., Scott, K. (1999). UML Distilled. Applying the Standard Object Modeling Language. Moscow: Mir, 191.
20. Peregodov, F. I., Tarasenko, F. P. (1989). Introduction to systems analysis. Moscow: Higher School, 368.
21. Akimenko, V. V. (2002). Osnovy sistemnogo analiza ob'ektov i protsessov komp'yuterizatsii. Kyiv: Evropeyskyy University, 96.
22. Mesarovic, Y., Takahara, I., Mako, D. (1982). Teoriia mnogourovnevnyh ierarhicheskikh sistem. Moscow: Mir, 288.
23. Moiseev, N. N. (1981). Matematicheskie zadachi sistemnogo analiza. Moscow: Nauka, 488.
24. Bohs, U., Bohs, M. (2000). UML и Rational Rose. Laura, 580.
25. Matsyashchek, L. A. (2002). Requirements analysis and system design. Development of information systems using UML. Moscow: Williams, 432.
26. Perehuda, F. I., Tarasenko, F. P., (1989). Introduction to systems analysis. Moscow: High School, 368.
27. Rosenberg, D., Scott, K. (2002). Application object modeling using UML analysis and unprecedented. Moscow: DMK Press, 436.
28. Dari, K., Brinzare, B., Cherchez-Toza, F., Busika, M. (2006). AJAX i PHP. Razrabotka dinamicheskikh veb-prilozhenii. Moscow: Simvol-Plus, 336.
29. Welling, L., Thomson, L. (2010). Development of web-applications using PHP and MySQL. Moscow: Williams, 837.
30. Dunaev, V. (2008). Scripts for Web-site. JavaScript. Saint Petersburg: BHV-Peterburg, 576.
31. Syrota, S., Liskin, V. (2015). Development of ontology based quiz generator for "Moodle. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5(2(77)), 44–48. doi:[10.15587/1729-4061.2015.51334](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.51334)

Поступила (received) 08.01.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Використання інтерфейсу онтологій у експертних системах туруператорів/ І. В. Бригар, К. Є. Золотко// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 4(1176). – С.38–43. – Бібліогр.: 31 назв. – ISSN 2079-5459.

Использование интерфейса онтологий в экспертных системах тероператоров/ И. В. Брыгарь, К. Е. Золотко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 4(1176). – С.38–43. – Бібліогр.: 31 назв. – ISSN 2079-5459.

Use of ontology interface in expert systems of tourism operators/ I. V. Brygar, K. E. Zolotko//Bulletin of NTU "KhPI". Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU "KhPI", 2016. – No 4 (1176). – P. 38–43. – Bibliogr.: 31. – ISSN 2079-5459.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Брыгарь Иван Валериевич – магістр, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, кафедра компьютерных технологий, пр. Гагарина, 72, г. Днепр, Украина, 49010; e-mail: smitbmx@gmail.com.

Золотко Константин Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, кафедра компьютерных технологий, пр. Гагарина, 72, г. Днепр, Украина, 49010; e-mail: zolt66@gmail.com.

Бригар Иван Валерійович – магістр, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, кафедра комп'ютерних технологій, пр. Гагаріна, 72, м Дніпро, Україна, 49010; e-mail: smitbmx@gmail.com.

Золотко Костянтин Євгенійович – кандидат технічних наук, доцент, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, кафедра комп'ютерних технологій, пр. Гагаріна, 72, м Дніпро, Україна, 49010; e-mail: zolt66@gmail.com.

Brygar Ivan Valeriiovich – master, Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, department of computer technology, Gagarina, 72, of the Dnipro, Ukraine, 49010;. e-mail: smitbmx@gmail.com.

Zolotko Konstantin Evgenevich – Ph.D., Associate Professor, Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Department of Computer Technologies, Gagarina, 72, of the Dnipro, Ukraine, 49010;. e-mail: zolt66@gmail.com.