

О.В. НЕСТЕРЕНКО**ОНТОЛОГО-КЕРОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ
В АДМІНІСТРАТИВНОМУ УПРАВЛІННІ**

***Анотація.** Розглядається проблема визначення основних підходів до застосування онтолого-керованих інформаційних систем в сфері адміністративного управління. Наведено теоретико-множинне визначення предметної області в сфері адміністративного управління. Проаналізовано сучасний стан, проблеми і перспективи застосування комп'ютерних онтологій при побудові знання-орієнтованих інформаційних систем. Обґрунтовано застосування комп'ютерних онтологій для розв'язання задачі оцінки на основі спроможностей в процесі оборонного планування, що проводиться Міністерством оборони України. Представлено мапу світу оборонного планування на основі спроможностей у вигляді низки таксономій суперкласів.*

***Ключові слова:** адміністративне управління, трансдисциплінарність, онтологія, таксономія*

Вступ

Адміністративне управління – це діяльність з управління всередині колективу підприємства, установи, організації, державного органу, що направлена на вирішення завдань, які пов'язані з їх місією та створенням в колективі найкращих умов для її реалізації. Цей термін застосовується до будь яких типів організацій і слугує для позначення більш абстрактного рівня управління, але в конкретних сферах використовуються уточнюючі терміни. Наприклад, якщо йдеться про громадський сектор, тоді використовується поняття адміністративно-державного управління [1].

Важливе значення у визначенні сутності адміністративного аспекту управління має така основоположна категорія як організуюча діяльність. Адміністративний аспект управління також характеризується цілесвідченням. Але основний акцент серед методів адміністративного управління робиться на операціях і процедурах підготовки і прийняття управлінських рішень.

У сучасному суспільстві під впливом технологічних революції й утвердження нових викликів, зокрема щодо відкритості діяльності, а також стосовно процесів інтеграції та глобалізації, роль адміністративного управління корінним чином змінюється. Воно стикається з вирішенням не лише складних соціальних проблем, а й із завданнями реалізації ґрунтовних капіталоемних науково-технічних проєктів та з розв'язанням багатьох питань міжнародної співпраці [2].

У такій ситуації керівникам та фахівцям (експертам) потрібні не лише забезпечення доступу до різнобічної інформації, але й можливість опрацювання широкого спектру знань з предметної області (ПДО) та з суміжних областей. При цьому необхідно враховувати, що технологічний розвиток призвів до того, що знання набули міждисциплінарного характеру і усе більше отримують ознак трансдисциплінарності [3]. Вочевидь, в умовах збільшення об'ємів даних, що накопичуються і обробляються, вимог швидкої орієнтації в них та використання знань, представлених формальними мовами, забезпечення автоматизації підтримки прийняття управлінських рішень починається з того, що дані, інформація і знання повинні бути структурованими.

В даний час першорядною парадигмою структурування інформації є ієрархічні концептуальні структури, або онтології. Онтологіям відводиться специфічна роль в багатьох напрямках застосувань інформаційних технологій, зокрема в створенні онтолого-керованих інформаційних систем. Цей клас інтелектуальних систем поєднує в собі властивості трансдисциплінарності і онтологічного управління, об'єднаних концепціями цілеспрямованого розвитку і віртуальності [4].

Досвід застосування подібних знання-орієнтованих систем в різних областях людської діяльності свідчить про доцільність їх запровадження і в сфері адміністративного управління, де поряд з завданнями інформаційної підтримки прийняття рішень на перший план виступають питання забезпечення процесів інтеграції, конвергенції, уніфікованого представлення трансдисциплінарних знань і операцій над ними.

При цьому основним напрямом використання трансдисциплінарності є ефективне забезпечення інтеграції інформацій і знань щодо ПДО з метою відтворити цілісну наукову картину ПДО, що базується на вирішенні таких проблем, як побудова ефективної архітектури знання-орієнтованої інформаційної системи, інтеграція розподілених джерел даних, уніфікація принципів конструктивізації знань і їх уявлень, інтеграція процедур інжинірингу знань і когнітивної семантики. Більш того, парадигма, побудована на принципах трансдисциплінарності, передбачає побудову в доступному для огляду майбутньому єдиної системи знань, що забезпечує формалізовані постановку та вирішення конкретних завдань при виконанні комплексних проектів будь-якої складності.

На жаль, у практичній реалізації й в організації адміністративного управління онтолого-керовані інформаційні системи ані з точки зору методології, ані в прикладному аспекті ще не знайшли належної імплементації.

1. Загальна постановка задачі, об'єкт, предмет та мета досліджень

У даному дослідженні ставиться задача визначити основні підходи до застосування онтолого-керованих інформаційних систем в сфері адміністративного управління.

Об'єктом досліджень є застосування інформаційних технологій в сфері адміністративного управління, зокрема для підтримки прийняття рішень.

Предмет досліджень – вирішення проблеми структуризації даних і знань в інформаційних системах, що застосовуються в сфері адміністративного управління.

Мета досліджень – визначити умови та підходи до застосування комп'ютерних технологій та створення онолого-керованих інформаційних систем в сфері адміністративного управління.

2. Методика і результати досліджень

Предметну область, в якій відбуваються процеси прийняття рішень, зазвичай фактично формують об'єкти управління, тому адміністративне управління потребує чіткого уявлення про їх структуру, властивості, про найбільш суттєві аспекти їх побудови і функціонування. У зв'язку із цим ПДО доцільно представляти як деяку систему.

Найзагальнішим визначенням абстрактної системи є теоретико-множинне визначення, коли система визначається впорядкованими відношеннями R множини елементів E : $S = (E, R)$. Пара множин (E, R) може бути названа структурою $C = \langle E, R \rangle$. Структура має деяку множину властивостей P , які, з урахуванням властивостей елементів, зазвичай є й результатом їх взаємодії на множині відношень.

Для наочності опису складних систем, таких як організаційні і соціально-економічні, множину елементів E варто стратифікувати на певні рівні [5]. Тоді множину E назвемо множиною 0-рівня, а її складові назвемо множинами 1 рівня системи: $E^0 = \{E_1^1, E_2^1, \dots, E_N^1\}$. Вочевидь, будь яка множина E_n^1 також може бути представленою множиною елементів, які будемо відносити до множин 2-го рівня системи; і цей поділ може бути продовженим, адже для складних систем зазвичай кількість рівнів не вичерпується двома.

Подібний підхід застосуємо й для множини відношень. Тоді реалізовану на множині E деяку множину бінарних відношень $R \subset E \times E$, а також й можливі k -арні відношення: $R^k \subset E \times E \times \dots \times E$, де $k = \overline{3, N}$, назвемо відношеннями 0-го рівня: $R^0 = \bigcup_{k=2}^N R^k$.

На множинах E_n^1 також діють бінарні і багатомісні відношення $R^1 = \bigcup_{k=2}^{N^1} R^{1k}$, а ще й можливі R_k^1 – k -місні відношення між елементами різних множин 1-го рівня. Назвемо сукупності цих відношень множиною відношень 1-го рівня.

В складних системах відношення можуть діяти не лише на множині одного рівня, але й між елементами множин різних рівнів: $R^{j,j-1}$ – відношення між елементами j -го рівня і множинами $(j-1)$ рівня і т.д.:

$$R^{1-q} = \bigcup_j R^{j,j-1} \bigcup_j R^{j,j-2} \bigcup_j \dots$$

де $j = 2, \dots, q$; $q = \overline{1, N}$.

Тоді R буде позначати деяку множину відношень, реалізованих на множині E , якщо виділено q рівнів: $R = R^1 \cup R^2 \cup \dots \cup R^q \cup R^{1-q}$.

Вважатимемо, що в результаті вивчення предметної області з більшою або меншою визначеністю стають відомими деякі її властивості. Тоді множину бажаних (цілевих) властивостей задамо відображенням $P^W \rightarrow E: E^S$; $P^W \rightarrow R: R^S$, де E і R – відповідно універсуми елементів і

відношень, а E^S і R^S - підмножини елементів і відношень, на яких реалізуються деякі бажані властивості P^W , тобто такі підмножини, що визначають область існування P^W .

У реальних умовах на E^S і R^S накладаються деякі обмеження, які звужують область існування P^W до допустимої області $E^P \subset E^S$; $R^P \subset R^S$. На цих підмножинах можна синтезувати множину допустимих структур C^P . З них не усі практично відбуваються, тому виділимо підмножину структур, що знаходять практичне відтворення: $C^{WP} \subset C^P = \langle E^P, R^P \rangle$. Це дозволяє отримати набір бажаних властивостей P^W . При цьому кількісний рівень конкретних властивостей буде визначатися кількісними значеннями характеристик елементів E^P та інтенсивністю відношень R^P у рамках фіксованої структури C^{WP} .

За визначенням P^W є короткез різнорідних показників, що мають різний сенс, розмірність, напрям домінування, вимірювальні шкали і, в загальному випадку, можуть бути суперечливими. У зв'язку із цим для забезпечення конструктивного аналізу стану ПдО виникає необхідність формування системи узагальнених скалярних, ситуаційно орієнтованих показників.

Останнє означає, що кожному рівню аналізу і проблемній ситуації прийняття рішення відповідає агрегований набір оцінок, що враховують як окремі показники (властивості), так й їх різні групи, аж до повної множини. Ця множина показників є базовою для ідентифікації стану ПдО і виступає, по-перше, як множина показників ефективності функціонування, а по-друге, як множина цільових функцій при розв'язанні задач управління.

Вказана проблема є достатньо складною і має як теоретико-методологічний аспект, пов'язаний з задачею багатofакторного оцінювання таї багатокритерійної оптимізації, і організаційний, що вимагає стандартизації вказаних показників, оскільки тільки в цьому випадку можна побудувати цілісну ієрархію агрегованих моделей і отримати конструктивні абсолютні і відносні оцінки стану ПдО.

Визначення адміністративного управління як цілеспрямованого процесу, направлено на оптимізацію стану предметної області, може бути заданим формулою: $T \rightarrow \{E(q), R(q)\}$, де $E(q)$ – множина елементів q -рівневої системи; $R(q)$ – множина відношень (зв'язків), впорядковуючих компоненти в структуру; T – множина цілей системи (мети). Відображення цієї мети на множину властивостей $T \subset P$ власне й виділяє деяку підмножину бажаних властивостей P^W .

В конкретній ситуації може виявитися, що сформовані цілі є не досяжними у рамках заданих обмежень (наприклад, на ресурси) і прийнятих умов діяльності в ПдО. У цьому випадку виникає проблема аналізу досяжності цілей системи управління і пов'язана з нею задача системної оптимізації, яка полягає у тому, що цільові установки й обмеження розглядаються як змінні, що допускають варіювання в деяких межах. Розв'язання такої задачі на складних ієрархічних структурах є принципово неможливим без комплексної моделі даних, що мають опрацьовуватись, та їх взаємозв'язків, зокрема і з зовнішнім середовищем.

Як вказувалося, детальним описом предметної області на основі концептуальної схеми, яка складається з ієрархічної структури даних, що містить інформацію про властивості об'єктів, а також про відношення між

ними, є комп'ютерна онтологія. Саме формалізація подання зв'язків між поняттями в онтології робить можливим її використання для розв'язання широкого спектру задач підтримки прийняття рішень в таких складних багаторівневих середовищах, про які йшлося вище. Онтологічний підхід дозволяє інтегрувати експертні знання на основі загального розуміння інформаційних структур, надає засоби для аналізу знань щодо ПдО, забезпечує багатократне застосування знань.

У загальному випадку онтологія предметної області формально представляється впорядкованою трійкою $O = \langle X, R, F \rangle$, де X – множина концептів (понять, термінів) предметної області, R – множина відношень та властивостей між ними, F – функції інтерпретації (визначень) X та/або R [6-8]. Граничні випадки множин цього виразу у різних комбінаціях значень X , R і F дають різні варіанти онтологічних конструкцій.

Для розв'язання прикладних задач в ПдО за процедурою побудови онтології та з урахуванням її певної функціональної повноти і ступеня формальності зазвичай виділяють так звані тематичні, або предметні онтології – такі онтології, в яких множини концептів та концептуальних відношень є максимально повними, а до функцій інтерпретації додаються аксіоми, визначення та обмеження за тематикою даної ПдО. Над ними надбудовуються онтології задач, які застосовуються при розробці програмного забезпечення, призначеного для виконання конкретної задачі.

Схема формальної моделі тематичної онтології O_T описується як $O_T = \langle X, R, F, A(D, L) \rangle$, де, додатково, A – скінченна множина аксіом, які використовуються для запису завжди істинних висловлювань (визначень і обмежень) в термінах тематики ПдО; D – множина додаткових визначень концептів (понять) в термінах тематики ПдО; L – множина обмежень, що визначає область дії понятійних структур визначеної тематики ПдО.

Таким чином, повноцінний інформаційний супровід розв'язання управлінських задач може полягати в застосуванні експертами онтологічної моделі ПдО шляхом перетворень на основі інтерпретаційних функцій вибору, побудованих за допомогою гіпервідношень над елементами таксономічної структури онтології та властивостями її об'єктів. При цьому важливо, що онтологія забезпечує підтримку прийняття рішень за рахунок можливості програмно-інтерпретованого комп'ютерного подання знань про конкретну ПдО і, як наслідок, застосування для аналізу відповідних інформаційних технологій.

На сучасному етапі часто розглядають онтології у спільному контексті з фреймовими моделями. Фрейми – це абстракція, яка дає змогу подати деякий стереотип інформації. Фреймова структура описує узагальнене, родове поняття, тобто групу (клас) однотипних об'єктів з однаковими характеристиками, поданими відповідними слотами фрейму. У зв'язку із цим цілком можливим є розгляд вузлів онтологічного графу як фреймів з власною внутрішньою структурою. З іншого боку, важливою властивістю фреймових моделей є допустимість введення різноманітних зв'язків між слотами фреймів. Таким чином система зв'язаних фреймів може уявляти собою онтологію.

Онтології з фреймами орієнтовані на структурування знань: онтології основний акцент роблять на описуванні різноманітних зв'язків між інформаційними одиницями, а фреймові моделі – на відношеннях узагальнення та агрегації.

Аналіз наявних моделей подання знань свідчить, що перспективним видається й поєднання онтологій і фреймів, наприклад, з продукційними моделями. Приміром, самі знання можна описувати на основі онтологій, а операції над ними задавати як продукції [9,10]. Таким чином, для моделювання структури та функцій ПдО доцільним є використання поєднання різних моделей подання знань, а саме:

- онтології (концептуальних графів) – для відображення наявних у ПдО семантичних зв'язків між окремими поняттями та їхніми властивостями;
- фреймової – для опису в БД загальної таксономічної структури ПдО;
- правил продукцій, логіки предикатів – для реалізації механізмів міркування, контролю цілісності, наповнення й оптимізації структури і змісту онтології.

Практичний напрям широкого використання онтологій забезпечується напрацьованими міжнародними стандартами і специфікаціями, зокрема завдяки наявності традиційних мов специфікації онтологій (Ontolingua, CYCL, RDF, OWL), мов, заснованих на дескриптивних логіках, таких, як LOOM, мов, заснованих на фреймах – ОКВС, ОСМЛ, Flogic.

Але при цьому залишається актуальною одна з основних проблем при створенні систем обробки знань – автоматизована побудова множин понятійних структур, відношень між ними і формально-логічного опису, що в сукупності й складають базу знань предметної області, адже її об'єм навіть для незначних ПдО може становити кілька тисяч записів. Особливої складності таке завдання набуває для обробки україномовного сегменту даних, де майже відсутні відповідні стандарти і специфікації.

Тому, розробка подібної інтелектуальної програмної системи автоматизованої побудови онтологічних баз знань є важливою і актуальною. Ядром її має бути автоматична обробка природно-мовних текстів (Natural Language Processing) та витяг з множини текстових документів знань, релевантних заданій ПдО, їх системно-онтологічна структуризація і формально-логічне представлення на загальноприйнятих мовах опису онтологій (Knowledge Representation) [11].

Водночас можливим є й вирішення загальної проблеми інтеграції даних, яка полягає у забезпеченні взаємодії між онтологічною моделлю та реляційною моделлю даних. У разі поєднання їх загальною семантикою даних певної ПдО, така інтеграція може базуватись на застосуванні універсальних механізмів, наприклад, у відповідності до процесу Data Mapping [12]. Методологічною основою Data Mapping є напрям, який визначається як *Ontology-based data integration*, теоретичним і практичним розвитком якого є підхід *Ontology-Based Data Access (OBDA)*. Метод інтеграції OBDA зводить онтологічні моделі, представлені, приміром, у вигляді онтографів RDF, з даними реляційних таблиць, а також дозволяє виконувати запити до кількох неоднорідних реляційних джерел даних. Метод передбачає можливість переформатування SPARQL-запитів за онтологічною моделлю на еквівалентні SQL-запити до реляційних БД.

3. Приклад використання онтологічного підходу в адміністративному управлінні

Однією з задач адміністративного управління є планування. Результатом планування зазвичай є траєкторія досягнення мети, що у свою чергу означає, що для кожного елементу і відношення, які утворюють структуру системи ПдО, буде визначена траєкторія $E(t)$ і $R(t)$ зміни в часі їх якісних і кількісних характеристик. При цьому усі характеристики $E(t)$ і $R(t)$ повинні змінюватися погоджено, оскільки тільки в цьому випадку буде досягнутий ефект.

Прикладом складної і водночас важливої проблеми, що вирішується в рамках адміністративного управління, є оборонне планування, яке проводиться Міністерством оборони України. У відповідності до стандартів НАТО згідно з прийнятим Міноборони рекомендаціями оборонне планування має проводитись на основі спроможностей (Capabilities), що передбачає використання єдиної термінології, принципів та завдань, порядку застосування визначених процедур, моніторингу та розвитку спроможностей [13]. Серед існуючих проблем запровадження такого оборонного планування залишається актуальним питання щодо визначення єдиної методології оцінювання на основі спроможностей (ООС) для всіх складових сил оборони.

Простір рішень ООС уявляє складну багатовимірну ієрархічну структуру. Він включає будь-яке поєднання таких базових елементів, як доктринальний базис (Doctrine), організація (Organization), навчання (Training), ресурсне (матеріальне) забезпечення (Materiel), якість управління (лідерство) та освіта (Leadership and Education), персонал (Personnel) та військова інфраструктура (Facilities), що в цілому позначається акронімом DOTMLPF. Крім того, носіями спроможностей є військові організаційні структури, органи управління, окремі засоби і системи. Кожна структурна одиниця сил оборони може мати більш ніж одну спроможність, а кожна спроможність може реалізовуватись більш ніж однією структурною одиницею. Набути ту чи іншу спроможність її носій може не однією, а декількома комбінаціями складових елементів системи. При цьому носії спроможності мають властивості, які характеризуються як кількісними, так і якісними показниками.

У зв'язку із цим у якості методичної основи для вирішення проблеми прийняття раціонального рішення щодо розвитку спроможностей вищезгаданими рекомендаціями пропонується застосовувати методи аналізу багатомірних критеріїв та вибору кращих альтернатив. Але, які б підходи до оцінки альтернатив, що підлягають вибору, не використовувались, для підтримки прийняття рішень експертами у такому складному просторі як оборонна інфраструктура необхідно забезпечити збір, подання та аналіз на різних рівнях значної сукупності гетерогенних даних та опрацювання баз знань.

У загальному сенсі база знань представляє світ, у якому існують процеси прийняття рішення, і є значною за об'ємом системою таксономій, що відображають певну ієрархію взаємодії концептів, яка задається за допомогою бінарних відношень. Для складної системи така онтологія має пірамідальну структуру шарів ранжування, починаючи від абстракцій загальних концептів і відношень між ними (онтологія представлення, або вища онтологія, Upper Ontology) (рис. 1). Наступний шар (Core Theories,

онтологія ядра, або онтологія верхнього рівня) представляє загальні факти про простір, час і причинності, що є важливими для майже всіх загальноприйнятих суджень, зокрема у даному світі. Онтології предметних областей (Domain-Specific Theories) описують специфіку тих частин світу, що викликають інтерес при прийнятті конкретних рішень. Нарешті факти (Facts) представляють дані, що стосуються окремих екземплярів (individuals) цього світу.

У зв'язку із цим відповідно до семантики оборонного планування на основі спроможностей онтологічну модель цього світу можна передусім представити низкою таксономій суперкласів — <Class hierarch>, що описують складові планування сил за характеристиками їх спроможностей, а мапа світу оборонного планування на основі спроможностей може бути представленою рис. 2.

Власне онтологічна модель складається з таких суперкласів:

1) <TYPICAL_CAPABILITIES> (#TC) – типових спроможностей Збройних сил України, що складається з класів: оперативні (#TCO), бойові (#TCF), спеціальні (#TCS); з класів функціональних груп забезпечення готовності військ - співробітництво у сфері безпеки і оборони (#TCC), розгортання та мобільність військ (#TCD), застосування (#TCA), забезпечення, керівництво та управління (#TCM), захист та живучість (#TCV), розвідка (#TCI), військово-політичне керівництво (#TCP), управління ресурсами (#TCR); з деталізацією на стратегічному, оперативному та тактичному рівнях та з подальшим групуванням спроможності на підгрупи (підспроможності);

2) <SCENARIOS_APPLICATION> (#SA) – сценаріїв застосування військ (сил): перший сценарій (#SA1), другий сценарій (#SA2), третій сценарій (#SA3) і т.д.;

3) <SOLDIERY_TASKS> (#ST) – військових завдань, що складається з класів: стратегічне розгортання (#STD), операції (#STO), бойові дії (#STF), бої (#STB), удари (#STS);

4) < REQUIREMENTS_CAPABILITIES> (#RC) – вимог до спроможностей, що складається з класів: перелік умов та критерії виконання завдань за першим сценарієм (#RC1), перелік умов та критерії виконання завдань за другим сценарієм (#RC1), і т.д.;

5) <SOLDIERY_ORGANIZATION> (#SO) – складу та організаційної структури військ (сил), що складається з класів, які відповідають затвердженій структурі;

6) < MATERIEL_FINANCIAL > (#MF) – ресурсів, що складається з класів: ОВТ (озброєння і військова техніка) (#MFA), обладнання (#MFE), МТЗ (матеріально-технічне забезпечення) (#MFM), витратні матеріали (#MFS), фінансові ресурси (#MFF);

7) < PERSONNEL> (#PS) – кадрового забезпечення, що складається з класів: керівний склад (#PSM), персонал підрозділів (#PSD), персонал



Рисунок 1 – Пірамідальна структура онтологій бази знань

частин (#PSP), персонал з'єднань (#PSJ), персонал органів військового управління (#PSB), цивільний персонал (#PSC);

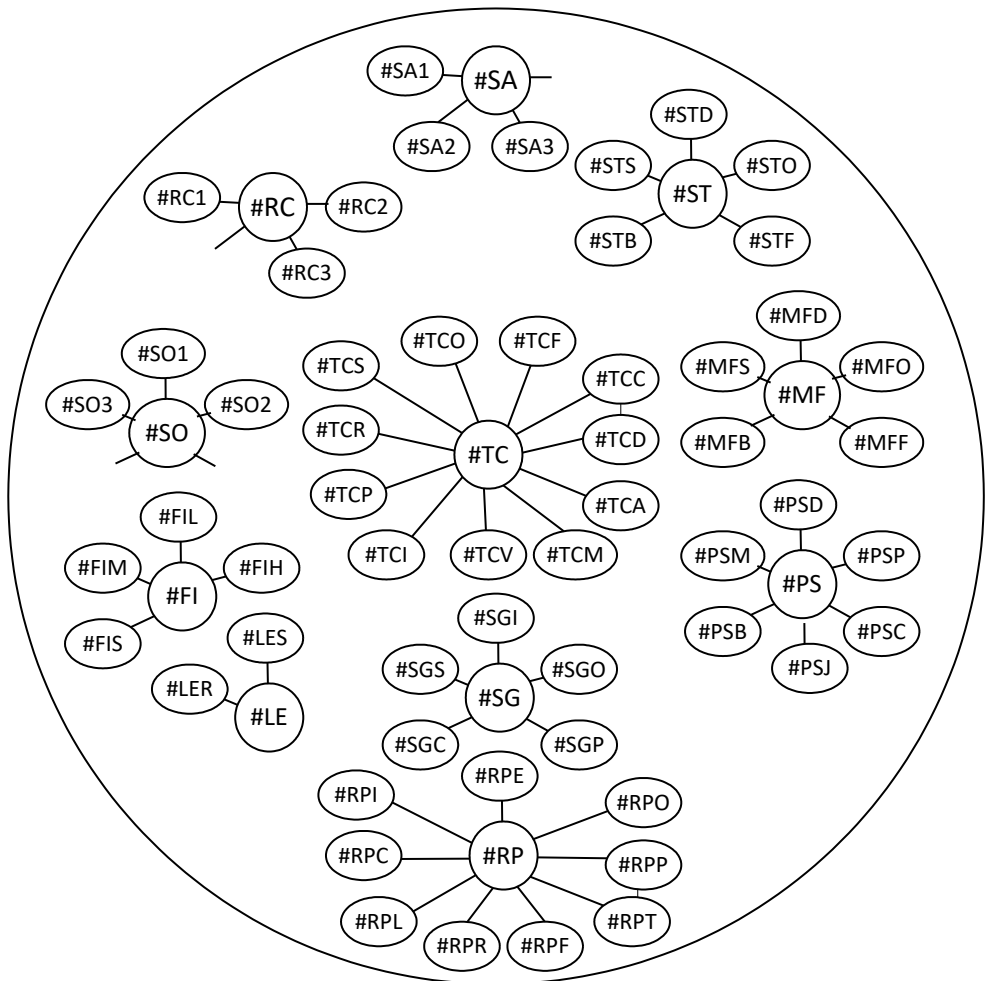


Рисунок 2 – Мапа світу оборонного планування на основі спроможностей

8) < FACILITIES> (#FI) – військової інфраструктури, що складається з класів: логістичне забезпечення (#FIL), житлове забезпечення (#FIH), медичне забезпечення (#FIM), утримання запасів (#FIS);

9) < LEADERSHIP_EDUCATION> (#LE) – військової освіти та науки, що складається з класів: наукові дослідження в інтересах оборони (#LES), науково-дослідна діяльність на створення нових видів (зразків) озброєння та військової техніки (#LER);

10) < SOCIAL_TRAINING> (#SG) – соціальної та гуманітарної політики та роботи з особовим складом, що складається з класів: інформаційно-пропагандистське забезпечення (#SGI), психологічне забезпечення (#SGP), воєнно-соціальна робота (#SGS), культурно - виховна робота (#SGC), інформаційно-психологічна протидія (#SGO);

11) <RISKS> (#RP) – ризиків оборонного планування, що складається з класів: зовнішні (#RPE), внутрішні (#RPI), кадрові (#RPP), корупційні (#RPC), нормативно-правові (#RPL), операційно-технологічні (#RPO), програмно-технічні (#RPT), репутаційні (#RPR), фінансово-господарські (#RPF).

Поєднання цих таксономій в єдину онтологічну систему шляхом встановлення відношень між їх концептами утворює інформаційний простір, що має забезпечити експертам вичерпний і чіткий супровід їх діяльності щодо оцінки альтернатив на об'єктивній основі.

Виходячи з викладеного можна зазначити, що включення онтологічних моделей до середовища прийняття рішень щодо оцінки спроможностей дозволяє досить ефективно застосовувати різні експертні методи, наприклад, метод аналізу ієрархій як систематичну процедуру для ієрархічного представлення і аналізу елементів, що визначають суть проблеми. При цьому обґрунтованість рішення повністю залежить від коректності і адекватності онтологічної моделі предметної області, а об'єктивність методу забезпечується фіксацією транзитивної погодженості експертних суджень, що виключає суб'єктивізм та підтримує принцип їх безсторонності і справедливості.

Висновки

Таким чином, онтологічний підхід створює технологічні умови для побудови в сфері адміністративного управління знанне-орієнтованих систем, які забезпечують вирішення загальних проблем структуризації даних і знань на основі реалізації контекстної зв'язності понять предметної області, та інтеграції даних, розподілених між різними БД. Це дозволяє забезпечити інформаційну і знанневу підтримку роботи експертів в процесі підготовки прийняття рішень і послужити гарантією їх обґрунтованості та ефективності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Новікова М. М. Конспект лекцій з дисципліни «Менеджмент і адміністрування (адміністративний менеджмент)». Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2016. 98 с.
2. Нестеренко О.В. Основи побудови автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів державної влади. Київ: Наукова думка. 2005. 628 с.
3. Стрижак О.Є., Приходнюк В.В., Гайко С.І., Шаповалов В.Б. Відображення мережевої інформації у вигляді інтерактивних документів. Трансдисциплінарний підхід. Математичне моделювання в економіці. 2018. № 3. С. 87-100.
4. Палагин А.В. Введение в класс трансдисциплинарных онтолого-управляемых систем исследовательского проектирования. УСиМ. 2016. № 6. С. 3-11.
5. Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В., Соколова Н.А. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах. Херсон: Олди-плюс. 2003. – 380 с.
6. Guarino N. Formal Ontology and Information Systems. In N. Guarino (ed.) Formal Ontology and Information Systems. Proceedings of FOIS'98. Trento, Italy. 1998. 6–8 June. IOS Press, Amsterdam. Pp. 3–15.
7. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2001. – 384 с.

8. Палагин А.В., Яковлев Ю.С. Системная интеграция средств компьютерной техники. Винница: Універсум. 2005. 680 с.
9. Крытый С.Л. Формализованные онтологические модели в научных исследованиях. УСиМ. 2016. № 3. С. 4-15.
10. Литвин В.В. Базы знаний интеллектуальных систем підтримки прийняття рішень. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2011. 240 с.
11. Палагин А.В., Величко В.Ю., Петренко Н.Г., Малахов К.С. К вопросу разработки онтолого-управляемой архитектуры интеллектуальной программной системы. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, Луганськ. № 13 (167). 2011. С. 1-6.
12. Сенченко В. Р., Бойченко О. А., Бойченко А. В. Дослідження методів і технологій інтеграції онтологічної моделі з реляційними даними. Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2018. Т. 20. № 3. С. 91-101.
13. Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України. URL: http://www.mil.gov.ua/content/other/Recommendationson_CBP_120617.pdf

REFERENCES

1. Novikova M. M. Konspekt lekcij z dyscypliny «Menedzhment i administruvannya (administrativnyj menedzhment)». [Summary of lectures on discipline "Management and administration (administrative management)".]. Kharkiv: KHNUMG im. O. M. Beketova. 2016. 98 s. (In Ukrainian).
2. Nesterenko O.V. Osnovy pobudovy avtomatyzovanykh informacijno-analitychnykh system organiv derzhavnoyi vlady. [Fundamentals of construction of automated information-analytical systems of state authorities.]. Kyiv: Naukova dumka. 2005. 628 s. (In Ukrainian).
3. Stryzhak O.Ye., Prykhdnyuk V.V., Gajko S.I., Shapovalov V.B. Vidobrazhennya merezhevoyi informaciyi u vyglyadi interaktyvnykh dokumentiv. Transdyscyplinaryj pidkhyd. [Display of network information in the form of interactive documents. Transdisciplinary approach.]. Matematychno modelyuvannya v ekonomici. 2018. # 3. S. 87-100. (In Ukrainian).
4. Palagin A.V. Vvedenie v klass transdistsiplinarnykh ontologo-upravlyaemykh sistem issledovatel'skogo proektirovaniya. [Introduction to the class of transdisciplinary ontology-driven research design systems.]. USiM. 2016. # 6. С. 3-11. (In Russian).
5. Petrov E.G., Novozhilova M.V., Grebennik I.V., Sokolova N.A. Metody i sredstva prinyatiya resheniy v sotsialno-ekonomicheskikh i tehniceskikh sistemah. [Methods and means of decision making in socio-economic and technical systems.]. Herson: Oldi-plyus. 2003. – 380 s. (In Russian).
6. Guarino N. Formal Ontology and Information Systems. In N. Guarino (ed.) Formal Ontology and Information Systems. Proceedings of FOIS'98. Trento, Italy. 1998. 6–8 June. IOS Press, Amsterdam. Pp. 3–15.
7. Gavrilova T.A., Horoshevskiy V.F. Bazy znaniy intellektualnykh sistem. [Knowledge Base of Intelligent Systems.]. SPb.: Piter, 2001. – 384 s. (In Russian).
8. Palagin A.V., Yakovlev Yu.S. Sistemnaya integratsiya sredstv kompyuternoy tehniky. [System integration of computer hardware.]. Vinnitsa: Universum. 2005. 680 s. (In Russian).
9. Kryvyyi S.L. Formalizovannyye ontologicheskie modeli v nauchnykh issledovaniyakh. [Formalized ontological models in scientific research.]. USiM. 2016. # 3. S. 4-15. (In Russian).
10. Lytvyn V.V. Bazy znan intelektualnykh system pidtrymky pryjnyattya rishen. [Knowledge bases of intellectual decision support systems.]. Lviv: Vydavnyctvo Lvivskoyi politekhniki. 2011. 240 s. (In Ukrainian).

11. Palagin A.V., Velichko V.Yu., Petrenko N.G., Malahov K.S. K voprosu razrabotki ontologo-upravlyaemoy arhitektury intellektualnoy programmnoy sistemy. [On the development of an ontology-driven architecture of an intelligent software system.]. Visnyk Sxidnoukrayinskogo nacionalnogo universytetu imeni Volodymyra Dalya, Lugansk. # 13 (167). 2011. S. 1-6. (In Russian).
12. Senchenko V. R., Bojchenko O. A., Bojchenko A. V. Doslidzhennya metodiv i tekhnologij integraciyi ontologichnoyi modeli z relyacijnymy danymy. [Research of methods and technologies of integration of an ontological model with relational data.]. Reyestraciya, zberigannya i obrobka danykh. 2018. T. 20. # 3. S. 91-101. (In Ukrainian).
13. Rekomendaciyi z oboronnoho planuvannya na osnovi spromozhnostej v Ministerstvi oborony Ukrayiny ta Zbrojnykh Sylakh Ukrayiny. [Recommendations for Defense Planning on the basis of capabilities in the Ministry of Defense of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine.]. URL: http://www.mil.gov.ua/content/other/Recommendationson_CBP_120617.pdf. (In Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 00.00.2019.

УДК 004.5:004.6:004.89:007.51

Онтолого-керовані інформаційні системи в адміністративному управлінні / Нестеренко О.В. // Математичне моделювання в економіці. – 2019. – № 0. – С. 00–00.
Розглядається проблема визначення основних підходів до застосування онтолого-керованих інформаційних систем в сфері адміністративного управління. Наведено теоретико-множинне визначення предметної області в сфері адміністративного управління. Проаналізовано сучасний стан, проблеми і перспективи застосування комп'ютерних онтологій при побудові знанне-орієнтованих інформаційних систем. Обґрунтовано застосування комп'ютерних онтологій для розв'язання задачі оцінки на основі спроможностей в процесі оборонного планування, що проводиться Міністерством оборони України. Представлено мапу світу оборонного планування на основі спроможностей у вигляді низки таксономій суперкласів.

UDC 004.5:004.6:004.89:007.51

Ontologically-driven information systems in the administrative management / Nesterenko O.V. // Mathematical modeling in economy. – 2019. – № 0. – P. 00–00.

The problem of determining the basic approaches to the use of ontologically-driven information systems in the field of administrative management is considered. The set-theoretical definition of a subject domain in the field of administrative management is given. The present state, problems and prospects of application of computer ontologies in the construction of knowledge-oriented information systems are analyzed. The use of computer ontologies for solving the problem of assessment on the basis of capabilities in the process of defense planning conducted by the Ministry of Defense of Ukraine is substantiated. The map of the world defense planning on the basis of capabilities in the form of a series taxonomies of superclasses is presented.

О.В. Нестеренко

Онтолого-керовані інформаційні системи в адміністративному управлінні

Метою статті є дослідження проблеми застосування онтолого-керованих інформаційних систем в сфері адміністративного управління, зокрема в Україні.

Методика дослідження базується на тому, що основний акцент серед методів адміністративного управління робиться на операціях і процедурах підготовки і прийняття управлінських рішень. В умовах збільшення об'ємів даних, що накопичуються і обробляються, вимог швидкої орієнтації в них та використання знань, представлених формальними мовами, забезпечення автоматизації підтримки прийняття управлінських рішень починається з того, що дані, інформація і знання повинні бути структурованими. Предметну область адміністративного управління, в якій відбуваються процеси прийняття рішень, зазвичай формують об'єкти управління, тому процеси управління потребують чіткого уявлення про їх структуру, властивості, про найбільш суттєві аспекти їх побудови і функціонування. У зв'язку із цим предметну область доцільно представляти як деяку систему.

Детальним описом предметної області на основі концептуальної схеми, яка складається з ієрархічної структури даних, що містить інформацію про властивості об'єктів, а також про відношення між ними, є комп'ютерна онтологія. Онтологіям відводиться специфічна роль в багатьох напрямках застосувань інформаційних технологій, зокрема в створенні онтолого-керованих інформаційних систем. Саме формалізація подання зв'язків між поняттями в онтології робить можливим її використання для розв'язання широкого спектру задач підтримки прийняття рішень в таких складних багаторівневих ієрархічних середовищах, як сфера адміністративного управління.

В результаті наведено найзагальніше теоретико-множинне визначення предметної області як системи. Для наочності опису такої складної системи множини її елементів та відношень запропоновано стратифікувати на певні рівні. Для реалізації механізмів міркування, наповнення й оптимізації структури і змісту онтології запропоновано розглядати її у спільному контексті з фреймовими моделями, продукційними правилами, логікою предикатів. Визначено основні проблеми при створенні подібних систем обробки знань. Однією з них є автоматизована побудова множин понятійних структур, відношень між ними і формально-логічного опису, які в сукупності складають базу знань предметної області. Іншою загальною проблемою, пов'язаною з інтеграцією даних, є забезпеченні взаємодії між онтологічною моделлю та реляційною моделлю даних. У разі поєднання їх загальною семантикою даних певної предметної області, така інтеграція може базуватись на застосуванні універсальних механізмів, наприклад, у відповідності до процесу Data Mapping.

У якості практичного прикладу розв'язання задачі адміністративного управління розглянуто оборонне планування, яке проводиться Міністерством оборони України у відповідності до стандартів НАТО на основі спроможностей. Запропоновано пірамідальну структуру шарів ранжування онтології та мапу світу оборонного планування у вигляді низки таксономій суперкласів.

Ключові слова: адміністративне управління, трансдисциплінарність, онтологія, таксономія.

O.V. Nesterenko

Ontologically-driven information systems in the administrative management

The purpose of this article is to study of the problem ontologically-driven information systems in the field of administrative management use, in particular in Ukraine.

The research methodology is based on the main emphasis among methods of administrative management is on operations and procedures for the managerial decisions make support. In the context of increasing the volume of accumulated and processed data, the requirements for quick orientation in them and the use of knowledge provided in formal languages, automation of support for the make managerial decisions begins with the fact that the data, information and knowledge should be structured.

The domain area of administrative management, in which the decision-making processes are taking place, usually form objects of management, therefore, management processes require a clear idea of their structure, properties, about the most significant aspects of their construction and functioning. In this regard, the domain area should be presented as a system.

A detailed description of the domain area based on a conceptual schema consisting of a hierarchical data structure containing information about the properties of objects, as well as the relationship between them, is computer ontology. Ontologies are given a specific role in many areas of application of information technology, in particular in the creation of ontologically-driven information systems. It is the formalization of the representation of the connections between concepts in ontology that makes it possible to use it to solve a wide range of decision support problems in such complex multilevel hierarchical environments as the sphere of administrative management.

As a result, the general set-theoretical definition of the domain as a system is given. For a clear description of such a complex system, the set of its elements and relations to stratify at certain levels is proposed. For the sake of a clear description complex system, the set of their elements and relations to stratify at certain levels is proposed. To implement the mechanisms of reasoning, filling, and optimizing the structure and content of the ontology, to consider it in a common context with framed models, production rules and predicate logic is proposed. The basic problems in creation of such systems of knowledge processing are determined. One of them is the automated construction of sets of conceptual structures, the relations between them and the formally-logical description, which collectively make up the knowledge base of the domain. Another common problem with data integration is the interaction between the ontological model and the relational data model. In the case of combining them with the general semantics of data in a domain area, such integration may be based on the use of universal mechanisms, for example, in accordance with the Data Mapping process.

As a practical example of the task of administrative management the defense planning is being and conducted by the Ministry of Defense of Ukraine in accordance with NATO standards on the basis of capabilities. The pyramidal structure of layers ontology ranking and the map of world of defense planning in the form a series of taxonomies of superclass's are proposed.

Key words: administrative management, transdisciplinary, ontology, taxonomy

Інформація про автора

Нестеренко Олександр Васильович – кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник державного підприємства «Український науковий центр розвитку інформаційних технологій» (УкрНЦ РІТ) (Україна, м. Київ).

Nesterenko Oleksandr – PhD in Technical Science, Associate Professor, Lead researcher, Ukraine national center of information technology development (Ukraine, Kyiv).