

Розробка архітектури онтологічного моделювання інформаційних систем віртуальних організацій

У статті розглядаються напрями удосконалення методології моделювання інформаційних систем віртуальних організацій. Пропонується трирівнева архітектура моделювання ІС на основі онтологій.

Ключові слова: інформаційні системи, онтології, моделювання, методологія, архітектура.

В статье рассматриваются направления усовершенствования методологии моделирования информационных систем виртуальных организаций. Предлагается трехуровневая архитектура моделирования ИС на основе онтологий.

Ключевые слова: информационные системы, онтологии, моделирование, методология, архитектура.

The directions of the improvement to methodologies of modeling of the virtual organization information systems are considered in the article. The three-level ontology-based architecture of information systems modeling is offered.

Постановка проблеми. В епоху метакapіталізму, або інформаційної економіки, зростає роль нових організаційних форм підприємств – віртуальних організацій (ВО) [1]. Як основні вимоги до організації діяльності підприємств у постіндустріальну епоху можна виділити:

- віртуалізацію виробництва – як перенесення частини бізнес-процесів у віртуальний простір глобальних мереж для забезпечення ефективної взаємодії компанії з партнерами чи споживачами, реалізації аутсорсингових схем;
- трансформацію відносин «виробник-споживач» – передбачає роботу напряму, без посередників, зі споживачем та його потребами, у зв'язку з чим здійснюється переорієнтація на випуск певної продукції із заданими споживацькими якостями;
- постійність інновацій – обумовлена зміною вимог споживачів до продукції;
- орієнтацію на знання – є необхідною вимогою для забезпечення інновацій;
- інтеграцію окремих підприємств та структур – з метою забезпечення аутсорсингу, що дозволить зменшити витрати на інновації;
- динамізм – пов'язаний із необхідністю зміни як бізнес-процесів, так і партнерів при переорієнтації на випуск нової продукції;
- глобалізацію – з метою розширення можливостей ведення бізнесу, та ін..

У зв'язку з чим виникають задачі моделювання і розробки інформаційних систем (ІС) для віртуальних організацій.

Існуючі підходи до проектування ІС не задовольняють вимоги віртуальних організацій щодо швидкої зміни цілей та функціональності, партнерів та ін., що породжує проблему удосконалення існуючих методологій проектування ІС.

Аналіз досліджень та публікацій з проблеми. Задача проектування ІС ВО вирішується на сьогодні з використанням традиційних підходів до моделювання і проектування інформаційних систем (використанням структурних і об'єктних методологій) [2] або, як відзначають розроблювачі проектів віртуальних організацій [3], взагалі без визначеної методології, «на ходу» – приймаються до уваги лише деякі концепції вже здійснених проектів, про які наявна інформація.

Аналіз структурних і об'єктних методологій проектування ІС з точки зору можливості їхнього використання для побудови віртуальних організацій наведений у роботі [1].

З іншого боку, розробляються методології моделювання, орієнтовані на врахування специфіки віртуальних організацій. Одним із найбільш ранніх рішень в області методологій розробки віртуальних організацій був затверджений у США наприкінці 90-х стандарт National Industrial Information Infrastructure Protocols (NIIP) [4]. Серед найбільш відомих проектів на основі NIIP можна назвати: SPARS, SPARS SC, ISEC (див. [5]). Цілий ряд проектів віртуальних організацій було створено лише з частковим дотриманням вимог NIIP. Так, у період 1990–2000 років у світі був виконаний ряд проектів, спрямованих на апробацію і впровадження принципів CALS у різних областях промисловості. Короткі зведення про деякі проекти приведені в [4]. Широке використання даної методології обмежується необхідністю побудови інформаційних описів предметних областей і вимагає значних фінансових вкладень, що здійснювалися на рівні політики урядів деяких країн.

З розвитком технологій стає також популярною інтеграція учасників віртуальних організацій на основі сервісоорієнтованої архітектури [5]. Серед проектів, в яких інформаційні системи побудовані на основі SOA (Service Oriented Architecture): ECOLEAD, ITSiBus, ANTENA, INPREX. Серед методологій, розроблених з орієнтацією на SOA: описана в [6] методологія на основі моделі VDO (Virtual Development Office), Virtual Organization Breeding Methodology (VOBM) [7], а також ECOLEAD [8], що є скоріше формальним набором кроків, документів і обов'язків щодо створення віртуальних організацій, ніж методологією. Дані методології орієнтуються на часткове вирішення проблеми побудови віртуальних організацій на основі наявного середовища, що забезпе-

чить їхнє функціонування. Можна відзначити простоту приєднання учасників (які входять у забезпечуючу мережу) до віртуальної організації, побудованої подібним чином. Рішення проблеми зміни функціональності здійснюється за рахунок розробки нових веб-сервісів. Інтеграція розрізаних систем здійснюється на рівні обміну повідомленнями. Однак не можна не відмітити замкнутість подібних рішень на забезпечуючих середовищах. Тобто подібні методології не враховують сучасних вимог глобалізації й орієнтації на знання, яким мають задовольняти віртуальні організації. В них не передбачається участь у віртуальній організації учасників ззовні забезпечуючого середовища і поширення знань за його межі.

Вимоги до методології моделювання з орієнтацією на використання знань якнайкраще виділені в роботі [9]:

- принцип множинності модельних ансамблів, що покривають цілі предметні області (у зв'язку зі зростаючими розміренностями об'єктів моделювання);
- використання фрагментарних моделей предметних областей, в яких загальний тезаурус виступає як основа комплексування моделей;
- розробка формального апарата злиття моделей і базового формалізму модельного представлення;
- розробка нових методів структуризації предметних областей, що враховували б природний паралелізм навколишнього світу, нечіткість меж фрагментів, ієрархічну вкладеність фрагментів і тимчасову різномасштабність процесів;
- використання нової моделі одержання знань (з ряду джерел, а не тільки від експерта предметної області);
- розвиток методів підвищення якості моделювання.

Дані вимоги відображають ряд ключових питань, що вимагають вирішення в контексті удосконалення методології проектування інформаційних систем для ВО.

Метою даної **статті** є аналіз напрямів удосконалення методології моделювання інформаційних систем віртуальних організацій і розробка загальних положень методології моделювання, що задовольняла б вище перерахованим вимогам.

Виклад основного матеріалу. Якщо розглядати методологію моделювання в системному взаємозв'язку, можна відзначити, що основним базисом для створення методології є наявні методології моделювання (рис. 1). Оскільки знання їхніх особливостей, переваг і недоліків дозволяє сформулювати напрями удосконалення нової методології:

- удосконалення діаграмних технік для системного і повного охоплення ними онтологічних характеристик інформаційних систем;
- забезпечення специфікацій зв'язку між діаграмними техніками і їхніми реалізаціями в ІС;
- охоплення автоматизацією максимальної кількості процесів життєвого циклу ІС;
- забезпечення швидкої модифікації систем і т.п.

З іншого боку, специфіка саме віртуальних організацій, як безпосередньо, так і опосередковано, через внутрішню структуру і зовнішні зв'язки інформаційних систем також впливає на особливості методології їхнього моделювання. Безпосередній вплив особливостей віртуальних організацій на методологію моделювання виявляється в необхідності врахування вимог глобалізації й орієнтації на знання, яким мають задовольняти постіндустріальні корпорації (віртуальні організації).

Інформаційні системи віртуальних організацій відрізняються від звичайних корпоративних інформаційних систем рядом особливостей:

- необхідність швидкої побудови інформаційної системи «під ідею» новостворюваної віртуальної організації;
- постійна зміна функціональних вимог у зв'язку з необхідністю для віртуальної організації орієнтації на нові особливі продукти і вибір нових партнерів;
- надання можливостей використання знань щодо різноманітних аспектів функціонування віртуальної організації його учасникам;
- необхідність забезпечення сумісності з безліччю різноманітних зовнішніх систем партнерів-учасників – інтеграції їх в інфраструктуру віртуальної організації;

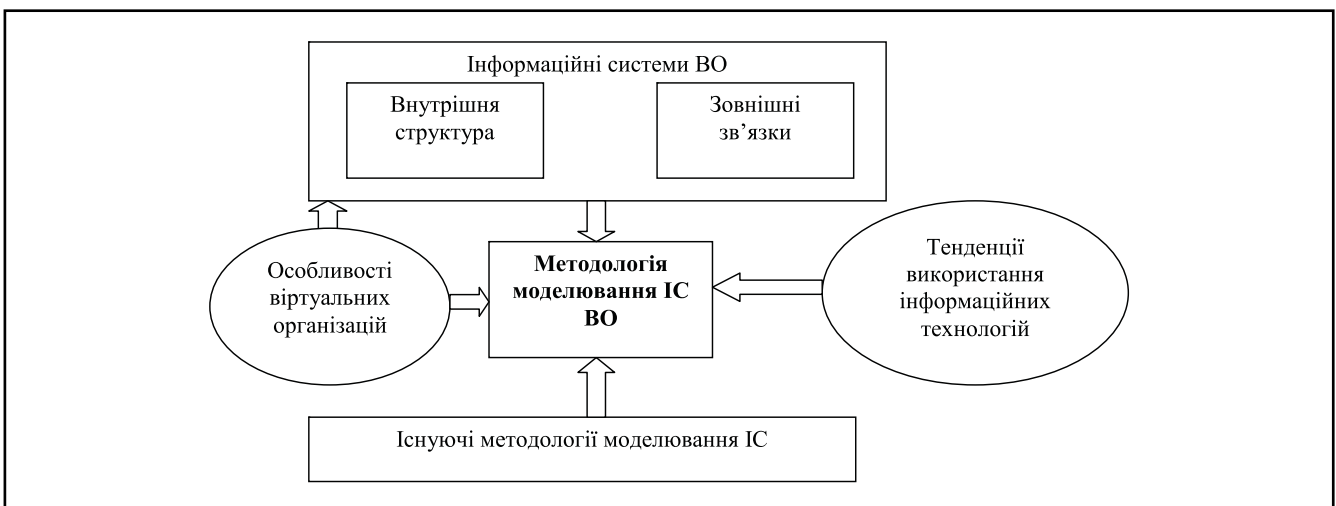


Рисунок 1. Впливи на методологію моделювання інформаційних систем ВО

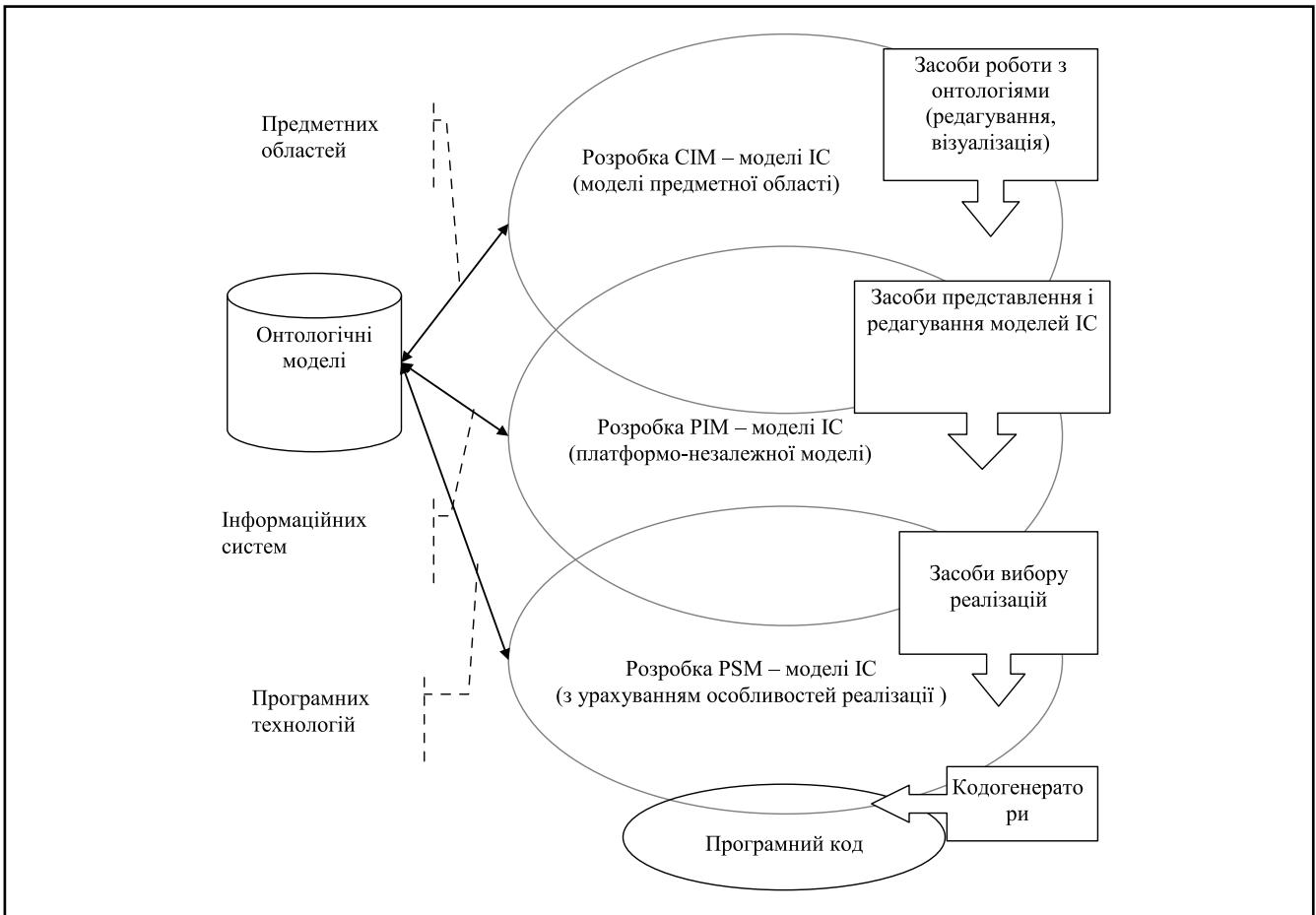


Рисунок 2. Трирівнева модель–орієнтована архітектура онтологічного моделювання

– організація координації виробничих процесів у гетерогенному і багатомовному середовищі та ін.

Методологія проектування інформаційних систем віртуальних організацій має враховувати ці особливості.

Крім цього, формуючий вплив на методології проектування мають тенденції використання інформаційних технологій (рис. 1). Так, розвиток структурного програмування послужив причиною появи методів структурного (функціонального) моделювання, поява об'єктних технологій програмування й об'єктних баз даних привела до розробки об'єктних методів проектування інформаційних систем. «Сьогоднішній» день у розвитку методологій – розробка методологій компонентного проектування. Однак основними тенденціями розвитку сучасних інформаційних систем є орієнтація на підвищення їхньої інтелектуальності і використання знань про предметні області.

Одним із методів представлення знань, що набуває все більшої популярності, є використання онтологічних описів інформації. Онтології розглядаються дослідниками як засіб представлення знань. Найбільш відоме визначення цього поняття стосовно комп'ютерних наук дано в роботі [10]: «онтологія – це явна специфікація концептуалізації». Детально аналіз робіт щодо визначення, класифікації та формальних мов опису онтологій здійснено в [1].

В основі методології моделювання інформаційних систем віртуальних організацій може лежати концепція викори-

стання онтологій на різних стадіях моделювання ІС. У роботі [11] нами вперше була запропонована концепція онтологічного моделювання ІС. В основі даної концепції лежать такі положення:

- розробка систем має ґрунтуватися на моделях;
- онтологічні моделі є найбільш загальними моделями, що можуть відображати будь-які об'єкти і явища реального світу, в тому числі описувати інформаційні системи;
- сучасні інформаційні технології створили глобальне інформаційне середовище, інформація і знання, розміщені в якому, можуть використовуватися при побудові і функціонуванні інформаційних систем віртуальних організацій;
- може бути створена інфраструктура, що буде забезпечувати автоматичний опис (виділення) онтологічних моделей з наявних інформаційних ресурсів і використання цих моделей для побудови і функціонування інформаційних систем.

Дана концепція поєднує в собі ідеї модель–орієнтованої розробки інформаційних систем [12] і побудови керованих онтологіями інформаційних систем [13]. Як розвиток положень цієї концепції на рис. 2 запропоновано узагальнено трирівневу архітектуру онтологічного моделювання. Принципова поданої архітектури від початкової архітектури MDA [12] полягає в появі як основного елементу архітектури, онтологічних моделей, що є базою знань про предметні області, інформаційні системи, програмні технології і платформи.

На кожному з рівнів моделювання мають використовуватися відповідні онтологічні моделі – предметних областей, інформаційних систем, програмних технологій, та ін. А також засоби моделювання, що дозволяють представляти моделі відповідного рівня і вносити в них зміни.

Розробка CIM моделі предметної області в рамках концепції онтологічного моделювання буде базуватися на онтологічних моделях, що наявні для даної предметної області, і передбачає виділення єдиного формалізму представлення онтологічних моделей. Крім цього, має використовуватися деяка мова графічного моделювання онтологій для забезпечення відображення і роботи з онтологічними моделями.

Розробка платформи–незалежної моделі інформаційної системи насамперед вимагає визначення змісту поняття «концептуальної моделі IC», основних складових цієї моделі. Для перетворення онтологічних моделей предметної області в концептуальну модель інформаційної системи необхідно дослідити взаємозв'язки між моделями і розробити методи відображення одних моделей в інші. Крім того, необхідно вивчитися з мовою графічного відображення концептуальних моделей IC, що може бути UML–основаною або ж ґрунтуватися на іншій стандартизованій мові моделювання IC.

Розробка платформи–залежної моделі інформаційної системи передбачає врахування особливостей платформ і середовищ реалізації IC. Дана задача є найбільш дослідженою, оскільки здійснювалася в рамках розробки MDA.

З метою забезпечення відповідності між архітектурою онтологічного моделювання і MDA можливий опис онтологічних моделей у поняттях MOF [13] як метамodelей.

Висновки

У статті показано, що методології створення віртуальних організацій вимагають подальшого удосконалення, оскільки не враховують вимог глобалізації й орієнтації на знання, яким мають задовольняти постіндустріальні корпорації. Визначено основні напрями удосконалення методології моделювання ВО. В рамках розвитку концепції онтологічного моделювання запропонована трирівнева архітектура онтологічного моделювання та визначено її основні забезпечуючі елементи.

Як напрями подальших досліджень можна виділити: розроблення методів формального опису онтологій, мов графічного моделювання онтологій.

За кордоном з метою дослідження особливостей створення віртуальних організацій розробляються спеціальні програми. Наприклад, для реалізації європейського проекту VOSTER (Virtual Organizations Cluster – <http://voster.vtt.fi/>) був утворений консорціум з 14 європейських дослідницьких організацій, який фінансувався ЄС по програмі «Технології інформаційного суспільства» – IST–2001–32031. З метою їхньої популяризації створюються сайти VE–Forum portal for Virtual Organizations <http://www.ve-forum.org/voig/>.

Україна може використовувати цей досвід і проводити власні дослідження в даному напрямі, оскільки участь у віртуальних організаціях і колаборативних мережах надає додаткові можливості доступу до експортного ринку, створення додаткових робочих місць, роботи на рівні креативного й інтелектуального партнера, а не сировинного придатку.

В умовах становлення української економіки розвиток методології створення віртуальних організацій може сприяти активному утворенню підприємств нової організаційної форми і їхнього переходу на новий, сучасний рівень функціонування.

Література

1. Козак І.А. Онтологічне моделювання інформаційних систем віртуальних організацій: монографія / І.А. Козак. – К.:КНЕУ, 2010. – 237 с. – ISBN 978–966–483–334–6.
2. Katzy B. R., Sung G. State-of-the –Art of Virtual Organization Modeling. eChallenges Conference – Building the Knowledge Economy, Bologna, Italien, 22–24. October 2003.
3. SPECIAL PANEL SESSION ON Towards the Next Generation Collaborative Networked Organizations: International Challenges, Trends and Research Opportunities. PRO–VE'09. Thessaloniki, Greece, 7–9 October 2009.
4. National Industrial Information Infrastructure Protocols (NIIIP), December 31, 1998. www.niiip.org
5. Козак І.А. Інформаційні технології віртуальних організацій: навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2005. – С. 380.
6. Cagnazzo L., Taticchi P., Bidini G., Sameh M. Collaborative Procurement within enterprise networks: a literature review, a reference framework a case study // PRO–VE'09 10th IFIP Working Conference on VIRTUAL ENTERPRISES. Thessaloniki, GREECE. 7–9 October 2009.
7. Paszkiewicz Z., Picard W. Modeling Virtual Organization Architecture with the Virtual Organization Breeding Methodology // Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks. Springer Boston. 2009. – Pp. 187–196.
8. The ECOLEAD collaborative business infrastructure for networked organizations. Ricardo J. Rabelo, UFSC, Brazil Sergio Gusmeroli, TXT e–solutions, Italy. PRO–VE'2008 – Poznan, 8–10 Sep 2008.
9. Иванищев В.В. Моделирование без посредника. Изв. РАН «Теория и системы управления» №5, 1997.
10. Gruber T.R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing, 1993.
11. Козак І.А. Концепція онтологічного моделювання інформаційних систем // Моделювання та інформаційні системи в економіці. Збірник наукових праць. Вип. 78. Київ, 2008. – С. 84–93.
12. MDA Guide Version 1.0. Joaquin Miller and Jishnu Mukerji (eds.), 2003. http://www.omg.org/mda/mda_files/MDA_Guide_Version1-0.pdf
13. Guarino, N. Formal Ontology and Information Systems, in N. Guarino (Ed.) Formal Ontology in Information Systems, Amsterdam, Netherlands: IOS Press, (1998). – Pp. 3–15.