

# КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

L. Timashova

## THE VIRTUAL TECHNOLOGIES OF INDUSTRIAL PLANTS

*The information technologies of the realization of the industrial strategies for industrial enterprises are discussed. New approaches and methods for making of the virtual enterprises are offered.*

*Розглядаються інформаційні технології реалізації нової промислової стратегії індустріальних підприємств, що дозволяють підвищити ефективність, не прибігаючи до додаткових інвестицій. Визначено задачі зв'язані з проектуванням віртуальних технологій, запропоновані підходи до їхньої реалізації.*

© Л.А. Тимашова, 2006

УДК 004.3

Л.А. ТИМАШОВА

## ВІРТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Привабливістю нової промислової стратегії для підприємств є можливість підвищити ефективність і прибутковість, не прибігаючи на перехідному етапі до додаткових інвестицій. Така можливість може бути реалізована в рамках віртуальних підприємств (ВП), створення яких зв'язане з інтелектуальним моделюванням складних, неоднорідних, що знаходяться на відстані один від одного, але пов'язаних загальною діяльністю підприємств (агентів) [1]. Агенти у ВП розробляють спільний проект або ряд проектів, знаходячись у відносинах партнерства, співробітництва, координації та кооперації.

Основні характеристики ВП – швидкість виконання замовлення (minimal time to market) і повнота задоволення потреб клієнта [2]. Створення віртуального підприємства означає інтеграцію знань, виробничих можливостей і передових технологій ряду підприємств-партнерів навколо деякого проекту, який вони не можуть виконати окремо. У такому підприємстві здійснюється інтенсивна взаємодія фахівців і підрозділів різних підприємств за допомогою новітніх інформаційних і комунікаційних технологій. Ця взаємодія покликана підвищити рівень кооперації і координації партнерів, а в кінцевому рахунку, конкурентноздатність виробленої ними продукції.

Необхідно зазначити, що створення віртуального підприємства вимагає рішення ряду задач, таких як:

вибір критеріїв і оцінка ефективності підприємств при їхньому доборі для участі у ві-

ртуальному підприємстві;

вибір оптимального проектного рішення по розробці маршрутних технологічних процесів виготовлення виробів;

визначення оптимальної виробничої структури віртуального підприємства для розробки, виготовлення і просування на ринок конкурентноздатного виробу;

реалізація усього виробничого циклу виробу, при цьому портфель замовлень може змінюватися в короткий термін, так само як і його склад;

наявність спеціальної інфраструктури World Wide Web Server, що містить протоколи комунікації для організації даних і забезпечення доступу до них через Internet;

застосування стандарту STER, який дозволяє здійснювати обмін даними по різних моделях продукції, що дає можливість іншим додаткам розуміти семантику виробничої інформації. З його допомогою будуються нормалізовані об'єктні моделі, які називають "інформаційними моделями";

наявність специфікації CORBA, що забезпечує застосування спільних ресурсів шляхом підтримки обміну повідомленнями між об'єктами або агентами мережі;

наявність комп'ютерної автоматизації підприємств, що визначається значними успіхами інформаційних технологій, які базуються на розроблених в останні роки технологіях обробки і передачі інформаційних потоків CALS, CASE, Web та ін. [2]. Для повної або часткової автоматизації бізнес-процесу віртуального підприємства рекомендується застосовувати програмні засоби інформаційної технології workflow, що дозволить передавати документи, інформацію або завдання для виконання необхідних дій від одного учасника до іншого відповідно до набору процедурних правил.

Прикладом середовища, що вимагає кооперації типу «віртуальне підприємство» (Industrial Virtual Enterprise, IVE) є автоматизоване інтегроване виробництво (Computer Integrated Manufacturing, CIM). Середовище CIM включає багато спеціалізованих відділів і підсистеми. З технологічної сторони в неї входять автоматизоване проектування, виробництво, керування науково-дослідницькими розробками, автоматизація технологій. Водночас, управлінська частина включає планування виробництва, керування оперативним виробництвом, а також керування ресурсами. Перераховані складові підсистеми належать до різних організацій, кожна з них має у своєму розпорядженні власний користувальницький інтерфейс, модель даних, спеціалізовані операції й організацією середовища збереження. Будь-яке предметно-спеціалізоване виробництво, що включається в CIM, можна розглядати як віртуальну технологічну структуру, що має у своєму складі устаткування, віртуально об'єднане в технологічний напрямок за видом технологічної обробки і технологічні напрямки, віртуально об'єднані в рамках усього підприємства. Для будь-якого предметно-спеціалізованого підприємства характерна ситуація, коли частина технологічно об'єднаного устаткування є надлишковою для виробництва конкретного продукту, а також ситуація, коли підприємство має потребу в деяких технологічних групах устаткування. У першій ситуації підприємства виступають як технологічні спеціалізовані підприємства,

що пропонують на ринку вільну виробничу потужність, беруть участь у конкурентній боротьбі за право брати участь у якому-небудь з віртуальних підприємств. Підприємства, що знаходяться в другій з розглянутих ситуацій, можуть виступати в ролі головного предметно-спеціалізованого підприємства. І в першому, і в другому випадках, привабливістю нової промислової стратегії для всіх підприємств є можливість підвищити ефективність і прибутковість, не прибігаючи на перехідному етапі до додаткових інвестицій.

Задача інформаційної взаємодії може бути актуальною для тимчасово створюваних віртуальних підприємств, що складаються з географічно відокремлених один від одного підрядчиків, субпідрядників, постачальників з різнорідними комп'ютерними платформами і програмними рішеннями.

При проектуванні ВП впливає необхідність моделювати бізнес-процеси функціонування ВП. Для цього необхідні мови моделювання, CASE-технології і засоби. Вони забезпечать автоматичну інтеграцію у цілісний проект відповідно до етапів життєвого циклу розробки з генерацією програмного забезпечення і проектної документації.

Пошук і оцінка можливих партнерів (виконавців), виходячи з їх ключових компетенцій, може оптимально виконуватися за допомогою засобів Internet, пошукових систем, апарата багатоагентних систем та оптимізаційних моделей.

Створення віртуальних підприємств вимагає пророблення загальної схеми спільного функціонування і взаємодії складових частин. Це виводить на перший план питання проектування, аналізу і, при необхідності, реінжиніринга внутрішніх і спільних бізнес-процесів, юридичної взаємодії й інтелектуальної особливості. Моделювання бізнес-процесів здійснюється переважно на початковій стадії життєвого циклу створення автоматизованої системи – стадії аналізу. Основні методології моделювання бізнес-процесів: об'єктно-орієнтовані й структурні. Ці методології припускають побудова інтегрованих моделей трьох типів:

об'єктної моделі, що відображає ієрархію класів об'єктів предметної області діяльності, яка організується за допомогою зазначених бізнес-процесів;

динамічної моделі, що відображає тимчасові аспекти і послідовність операцій бізнес-процесів;

функціональної моделі, що описує потоки даних, які зв'язують бізнес-процеси та їх операції.

Моделювання бізнес-процесів при використанні зазначених методологій здійснюється як графічними, так і текстовими засобами. Продукти засновані на методології IDEF0 застосовуються для створення функціональної моделі, яка відображає процеси і функції системи, а також потоки інформації і матеріальних об'єктів.

Моделювання предметної області є одним з найбільш важливих етапів робіт при проектуванні програмних систем масштабу підприємства. Для цілей моделювання предметної області на ринку програмних продуктів представлений широкий спектр CASE-засобів. Одержує все більш широке поширення підхід до моделювання предметної області з використанням уніфікованої нотації UML,

який гармонійно об'єднує у собі достоїнства структурних і об'єктних методів проектування.

Прагнення до індивідуального задоволення конкретного клієнта вимагає виробництва, що мають гнучку структуру бізнес-процесів, викликає до життя нові підходи, концепції і методології. Одна з таких концепцій CALS – є комп'ютерний упровід процесів життєвого циклу виробів. Принциповим компонентом концепції CALS є поняття віртуальної корпорації. Ідеологія CALS складається з відображення реальних бізнес-процесів на віртуальне інформаційне середовище, де інформація існує тільки в електронному виді. Застосування ідеології CALS реалізує комп'ютерну автоматизацію, яка підвищує продуктивність основних процесів, інформаційну інтеграцію процесів, тобто спільне і багаторазове використання тих самих даних, а також перехід до безпаперової бізнес моделі. Інтеграція досягається мінімізацією числа і складності допоміжних процесів і операцій пошуку, перетворення і передачі інформації. Один з інструментів інтеграції – стандартизація способів і технологій представлення даних, завдяки яким результати попереднього процесу можуть бути використані в наступних процесах з мінімальними перетвореннями. Перехід до безпаперової моделі організації бізнес-процесів, що багаторазово прискорює доставку документів і забезпечує паралелізм обговорення, контролю і затвердження результатів роботи, скорочує їх тривалість. У складі КСПИ можна виділити два великих блоки – комп'ютеризоване інтегроване виробництво і система логістичної підтримки.

Виділяються такі групи CALS-стандартів:

функціональні стандарти використовуються для формалізації даних про виріб і процеси, які визначають процеси і їхні взаємозв'язки, виходячи з цільових потреб користувача. Вони стандартизують опис інформаційного змісту процесів у конкретних проблемних областях та формулювання вимог до інформації, необхідної для реалізації цих процесів, визначають функціональні вимоги до процесів, що відбуваються;

інформаційні стандарти використовуються для опису даних про виробничі процеси, представляють загальні визначення інформаційних елементів, відносин, захисту і безпеки даних. Вони спрямовані на забезпечення єдиного представлення тексту, графіки, інформаційних структур і даних про проект даних, даних виробництва для єдиного їх представлення при передачі і збереженні інформації.

Методологія керування проектами може бути універсальна і застосовується практично незалежно від предметної області проекту. У випадку організації корпоративного керування проектом усі дії здійснюються через Internet, де відкривається сайт для обміну інформацією між його учасниками. У розвитку методології та інструментальних засобів моделювання і розробки складних систем сьогодні спостерігається чітка тенденція до інтеграції CALS-технологій, об'єктно-орієнтованих методів, CASE-технологій, інженерії знань, імітаційного моделювання процесів і методів швидкої розробки додатків.

Упровадження ВП прискориться при досягненні успішності технології Web-сервісів, розробці стандартів і розвитку ПО керування бізнес-процесами.

Розвиток інформаційних технологій останнім часом зв'язують із застосуванням технологій багатоагентних систем для інтелектуальної підтримки прийняття рішення (ІППР) [3]. Застосування технологій мультиагентних систем дасть можливість активно здійснювати інтелектуальну підтримку.

Головною відмінністю сучасних інтелектуальних систем є їх розподіленість, забезпечення обробки і застосування розподілених знань. Головним змістом змін концепцій, що відбуваються нині, є створення і використання засобів образного мислення, реалізації інтелектуальних мультиагентних систем. При практичній реалізації розподілених систем виникають серйозні труднощі з проектуванням і описом об'єднаних у єдину мережу різнорідних локальних комп'ютерних об'єктів. Останнім часом у рамках загального наукового напрямку “штучний інтелект” активно ведуться дослідження під об'єднаною назвою “багатоагентні системи”. Вони зародилися на перетинанні теорії систем і теорії систем розподіленого штучного інтелекту. З одного боку, мова йде про відкриті, активні системи, що розвиваються, у яких головна увага приділяється процесові взаємодії агентів як причині виникнення системи з новими якостями (концепція виникнення). З іншого боку, багатоагентні системи можуть будуватися за принципами розподіленого інтелекту як об'єднання окремих інтелектуальних систем, що володіють своїми базами знань і засобами міркувань. Технологія багатоагентних систем – це нова парадигма інформаційної технології, орієнтованої на спільне використання наукових і технічних досягнень і переваг, що дають ідеї і методи штучного інтелекту, сучасні локальні й глобальні комп'ютерні мережі, розподілені бази даних і розподілені обчислення, апаратні й програмні засоби підтримки теорії розподіленості та відкритості. Принциповою відмінністю нової парадигми побудови прикладних систем є те, що в ній визначально є дані (факти), що зазначають напрямок обчислень.

При створенні інформаційних систем основною є парадигма інтелектуальних агентів, поведження яких визначається базою знань. У даний час здійснюються дослідження з розширення можливостей агента з метою забезпечення кооперативної дії багатьох агентів.

Рівень інтелектуальності (рівень інтелекту) визначеного агента можна оцінити як здатність агента використовувати старі знання в нових, може бути, задалегідь невідомих йому ситуаціях і проблемних областях, де агент є активним розв'язувателем задач.

Під інтелектуальним агентом в інформатиці та штучному інтелекті розуміють будь-які фізичні або віртуальні одиниці, здатні, принаймні, підтримувати взаємодію з навколишнім світом, одержуючи від нього інформацію і, реагуючи на неї своїми діями, а також виявляти власну ініціативу, посилати й одержувати повідомлення від інших агентів і вступати з ними у взаємодію, діяти без втручання з зовні, в тому числі й без втручання людини.

Інтелектуальні агенти, володіючи розвитим внутрішнім представленням зовнішнього середовища і можливостями міркувань, здатні запам'ятовувати й аналізувати різні ситуації, передбачати можливі реакції на свої дії, робити з цього висновки, корисні для подальших дій, і внаслідок прогнозувати своє майбутнє і

зміни зовнішнього середовища. Інтелектуальні здібності дозволяють таким агентам будувати віртуальні об'єднання, де є можливість планувати і керувати індустріальною політикою, аналізувати і приймати оптимальні рішення.

У розробці технологій створення інфраструктур віртуальних підприємств для індустріальних виробництв основне значення повинні мати технології і стандарти в області комп'ютерних мереж (мережевих комунікацій), взаємодія програмних засобів, інженерії знань і т.д. Базова інфраструктура ВП поєднує такі компоненти:

різні засоби підтримки групової діяльності, включаючи програмні засоби забезпечення процесів співробітництва;

CALS-технології, ядром яких виступає міжнародний стандарт для обміну даними по моделях продукції STIP;

мережеві засоби і технології комунікації;

стандарт на взаємодію прикладних програм CORBA, що забезпечує застосування загальних ресурсів шляхом підтримки обміну повідомленнями між об'єктами мережі;

технології мультіагентних систем.

1. *Тимашова Л.А.* Новые тенденции и технологии в управлении корпорацией // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2003. – № 2. – С. 51–58.
2. *Тарасов В.Б., Шильников П.С.* Виртуальные предприятия: свойства, технологии создания, компоненты инфраструктуры // Информационные технологии. – 2000. – № 9. – С. 36–46.
3. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, 2000. – 282 с.

Получено 01.02.2004