

УДК 65:004

Н.О. Чорна

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ CALS-ТЕХНОЛОГІЙ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ РОЗПОДІЛЕНОГО УПРАВЛІННЯ

Розглянуто можливість застосування принципів CALS-технологій для використання їх до розв'язання задач розподіленого управління.

Ключові слова: CALS - технології, інформаційні технології

Постановка проблеми

В наш складний напружений час проекти стають все складнішими, охоплюють тисячі робіт, виконувані великою кількістю робітників. Крім того, ці роботи і їх виконавці розподілені в просторі та часі, тому дуже важливим є ефективне управління цим процесом, а також створення всіх умов для полегшення обміну інформацією між всіма учасниками, тобто створення комфортних умов для інформаційної взаємодії. Особливо це важливо для великих проектів, незалежно від галузі застосування – і будівництва, і розробки програмних продуктів.

Хоча, з одного боку, в наш час розвинутих інформаційних технологій велика кількість програмних продуктів полегшує процес праці в цілому, з іншого – часто ці різноманітні ПЗ ніби розмовляють на різних мовах, вони не можуть легко та коректно імпортувати дані між собою. Крім того, один і той же об'єкт може розглядатись з різних точок зору, його атрибути можуть бути різними або дублюватись для різних програмних засобів, що не дає об'єктивно оцінювати картину в цілому.

Разом з тим, з часом все більш яскраво виявлялися недоліки паперової системи документообігу, її недосконалість, а в деяких випадках просто неспроможність передати інформацію (наприклад, відтворення 3-Д моделі). Оскільки паперові носії викликали все більше нарікань, часто дублювалися, необхідно було шукати інші варіанти для обміну інформацією. Звичайно, повністю відмовитися від паперу не вдалося і досі, але все таки вдалося перетворити його з основного носія інформації на допоміжний.

Всі ці фактори послужили причинами створення CALS-технологій. Надалі будуть розглянуті їх основні принципи та переваги їх використання для розв'язання задач розподіленого управління.

Аналіз основних досліджень і публікацій

Не дивлячись на те, що CALS-технології доволі молоді (вперше роботи зі створення інтегрованих систем, що підтримують життєвий цикл продукції, були розпочаті в 1980-х рр. в оборонному комплексі США), ця тема досить жваво обговорюється вченими, і існує досить велика кількість публікацій, їй присвячених [1-4], а також сайтів цього напрямку [5;6]. Крім цього, є цікаві публікації і статті на інших ресурсах, в журналах [7-15]. Ознайомившись з цим матеріалом та проаналізувавши його, можна скласти для себе уявлення про суть CALS-технологій, але розглянемо ці технології з точки зору їх застосування для розподіленого управління.

Формулювання цілей статті

Метою даної статті є визначення відповіді на питання, чи можуть CALS-технології бути застосовані для розв'язання задач розподіленого управління.

Основний матеріал дослідження

Якщо звернутися до Вікіпедії, можна знайти визначення CALS-технологій (з англійської Continuous Acquisition and Life cycle Support – безперервна інформаційна підтримка поставок і життєвого циклу): концепція та ідеологія інформаційної підтримки життєвого циклу продукції на всіх його стадіях, заснована на використуванні єдиного інформаційного простору (інтегрованого інформаційного середовища), що забезпечує єдині способи взаємодії всіх учасників цього циклу - замовників і постачальників (виробників) продукції, експлуатаційного і ремонтного персоналу, реалізована у формі міжнародних стандартів, що регламентують правила вказаної взаємодії переважно за допомогою електронного обміну даними. Російськомовним аналогом є ИПИ (інформаційна підтримка процесів

життєвого циклу виробів). Базовими принципами CALS є:

- безпаперовий обмін даними з використанням електронного цифрового підпису;
- аналіз і реінжиніринг бізнес-процесів;
- паралельний інжиніринг;
- системна організація пост виробничих процесів ЖЦ виробів - інтегрована логістична підтримка.

Слід зазначити, що паралельне проектування (паралельний інжиніринг), інтеграція автоматизованих систем проектування і управління на сучасних підприємствах можливі тільки в розподіленому середовищі. Розподілені зберігання і обробка інформації в більшості випадків здійснюються на базі застосування технологій SOAP, CORBA або DCOM, мов Java і XML. Дані проекту при цьому перебувають у сховищах даних, тобто в декількох базах розподіленого банку даних. Знаходять застосування триланкові розподілені системи з рівнями сервер баз даних – сервер додатків – клієнти. Вживаються заходи щодо захисту інформації, типові для корпоративних інформаційних систем. Розроблено рекомендації щодо впровадження операцій з електронними цифровими підписами.

До базових технологій можна віднести управління: проектами; конфігурацією виробів; інтегрованим інформаційним середовищем; якістю; потоками робіт; змінами виробничих і організаційних структур.

Що ж криється за цими термінами? Це не просто безперервна інформаційна підтримка життєвого циклу продукту, не просто система управління ресурсами підприємства. Це новий, узагальнений підхід до управління в цілому, який ставить за мету стандартизувати і звести до загального шаблону інформаційні потоки взагалі. На даний момент управління проектом відбувається завдяки зусиллям багатьох людей, які разом мають складати зібрану та оперативну команду. Дуже важливим є забезпечення ефективної співпраці її окремих членів. Наука не стоїть на місці, і з'явилися різні системи автоматизованого проектування, системи автоматизованого управління виробництвом та інші програмні продукти, покликані полегшити життя людям. Але з часом стала відчутною нова проблема. А саме – різні системи не були пристосованими для обміну інформацією між собою, і знову все зводилося до паперової форми документообігу. Адже як часто навіть на одному підприємстві використовуються кілька різних програмних продуктів, що мають різні точки зору на одні і ті ж елементи та погано сумісні між собою. Різні учасники проекту користуються різними програмами, і мають різні точки зору на

один і той же елемент системи, зумовлений специфікою роботи, спеціальністю, життєвим досвідом. Можна сказати, що вони розподілені не тільки в часі та просторі, але й в програмному забезпеченні. Через це рівень комунікації між членами команди управління проектами різко знижується, можуть виникати непорозуміння та нестикування. Особливо гостро ця проблема може постати в тих випадках, де учасники не можуть безпосередньо підтримувати зв'язок, не мають змоги контактувати напряму. В таких випадках навіть незначні помилки або неввірна трактовка даних може призвести до значних фінансових трат. Основним з напрямків CALS - технологій є створення інтегрованого інформаційного середовища, що охоплює всі стадії життєвого циклу виробу. Це дає змогу забезпечити максимальне взаєморозуміння між всіма учасниками проекту, а також дозволяє вчасно виявити та вирішити всі спірні питання, забезпечивши інформаційну інтеграцію. Вона полягає в тому, що всі автоматизовані системи, що застосовуються на різних стадіях життєвого циклу, оперують не з традиційними документами і навіть не з їх електронними відображеннями (наприклад, відсканованими кресленнями), а з формалізованими інформаційними моделями, що описують виріб, технології його виробництва та використання. Ці моделі існують в інтегрованому інформаційному середовищі у специфічній формі інформаційних об'єктів. Це дозволяє бачити ситуацію в цілому, з різних точок зору, абстрагуючись від точок зору різних програмних продуктів. Системи, яким для їх роботи потрібні ті чи інші інформаційні об'єкти, у міру необхідності можуть витягати їх з інтегрованого інформаційного середовища, обробляти, створюючи нові об'єкти, і повертати результати своєї роботи в те ж інтегроване інформаційне середовище. Щоб все це було можливо, інформаційні моделі і відповідні інформаційні об'єкти повинні бути стандартизовані.

Тому ще одним основним напрямком CALS-технологій є також розробка міжнародних стандартів, що в кінцевому рахунку означає забезпечення інформаційної сумісності різних автоматизованих систем. Це дозволяє вільно управляти проектами, учасники яких розподілені на території декількох держав, адже використання єдиних стандартів дозволяє, з одного боку, використовувати автоматизовані системи виробників різних країн, а з іншого – учасники проекту керуються єдиними принципами під час роботи над проектом. Враховуючи глобальність проблеми, стандартів створено безліч, вони регулюють загальні питання, управління конфігурацією, управління якістю, управління старінням, інтегровану логістичну підтримку,

каталогізацію продукції, надійність виробів. Також вони відрізняються залежно від країн або ж організацій, що їх розробили.

Переваги використання CALS – технологій

Ми можемо ознайомитися зі стандартами МО Великобританії, США, НАТО. На їх розробку уряди та провідні корпорації Заходу витратили суми, що перевищують \$1 млрд, і ця робота триває. Так, в 2005 фінансовому році конгрес США виділив з метою стандартизації в області CALS \$47 млн. Чим же керуються великі країни цього світу, що готові платити такі гроші? Розглянемо переваги, які дає використання CALS-технологій. Зі статті, розміщеній в Центрі проектування ефективного бізнесу [11] робимо висновок, що використання технологій, стандартів та програмно-технічних засобів CALS направлено на надання користувачам таких переваг:

- можливість паралельного виконання складних проектів кількома робочими групами (паралельний інжиніринг) на стадіях проектування і виробництва, що істотно скорочує час і витрати на розробку;
- різке зменшення кількості помилок і переробок, що приводить до скорочення термінів реалізації проектів і суттєвого підвищення якості виробів;
- розповсюдження засобів і технологій інформаційної підтримки на post-виробничих стадіях ЖЦ виробів;
- розширення і вдосконалення коопераційних зв'язків між підприємствами, які беруть участь у процесах ЖЦ виробів.

Про все це вже йшлося вище, що ще раз підтверджує правильність застосування CALS-технологій для розв'язання задач розподіленого управління. Крім того, їх використання дозволяє забезпечити:

- скорочення термінів виведення на ринок нових конкурентоспроможних виробів;
- скорочення витрат і трудомісткості процесів технічної підготовки і освоєння виробництва нових виробів;
- скорочення браку і витрат, пов'язаних із внесенням змін у конструкцію виробу;
- збільшення обсягу продажів виробів, забезпечених електронною технічною документацією (зокрема експлуатаційною) відповідно до вимог міжнародних стандартів;
- скорочення витрат на експлуатацію та ремонт виробів за рахунок підвищення якості інформаційної підтримки персоналу.

Все це не може не мати відображення у прибутках підприємств, які їх використовують. Досить цікаві такі кількісні оцінки ефективності впровадження

CALS-технологій в промисловості США (до даними НДЦ CALS-технологій "Прикладна логістика"), а саме скорочення:

- витрат на проектування - від 10 до 30%;
- часу розробки виробів - від 40 до 60%;
- часу виведення нових виробів на ринок - від 25 до 75%;
- частини браку і об'єму конструктивних змін - від 23 до 73%.
- витрат на підготовку технічної документації - до 40%;
- витрат на розробку експлуатаційної документації - до 30%.

За зарубіжними даними, втрати, пов'язані з недосконалістю інформаційної взаємодії з постачальниками, тільки в автомобільній промисловості США становлять близько \$1. млрд. на рік. Аналогічні втрати спостерігаються і в інших галузях промисловості.

Як бачимо, впровадження CALS-технологій призводить до істотної економії і отримання додаткового прибутку та повністю виправдане з точки зору комерційної вигоди, на що в основному і націлене управління кожним конкретним проектом.

CALS - технології в управління проектами

На сьогодні проекти часто складаються з тисяч робіт і зв'язків, і для ефективного управління процесом у цілому необхідна підтримка у вигляді програмного забезпечення. Воно допомагає організувати великі проекти, що включають розподіл значного числа робіт в часі і між виконавцями, і належить до спеціальної групи систем управління проектами. У цю групу входять програми верхнього рівня, такі, як Primavera Project Planner (Primavera Systems), Artemis Project (фірма Metier), Open Plan (Welcom Software), середнього рівня – Microsoft Project (Microsoft), Time-Line (Symantec) та ін .

Наприклад, система Project Manager Workbench служить для одночасного керування різними проектами з оптимальним розподілом ресурсів, допомагає побудувати ієрархічну структуру плану, сформулювати кілька видів звітів, що описують розклад, витрати, контроль якості. З її допомогою контролюють спільне використання ресурсів, складають розклад різнохарактерних робіт. Як ресурси можуть розглядатися люди, фінансові кошти, пристрої.

Також управління проектами входить в число функцій PDM (Product Data Management - управління проектними даними). Процес проектування складається з багатьох робіт, що об'єднуються в потоки (workflow). Управління кожним потоком робіт включає в себе велику

кількість дій, кінцевою метою яких є підтримка паралельної роботи багатьох користувачів над спільним проектом. Використання CALS-технологій дозволяє вирішувати цю задачу найбільш ефективно за рахунок створення єдиного інформаційного простору. Основним завданням є розподіл робіт як між виконавцями, так і у часі, що закономірно, враховуючи обсяги та масштаби сучасних проектів, забезпечення контролю виконання робіт, а також забезпечення ефективної інформаційної взаємодії.

На практиці це виглядає таким чином. Етапи заданого або динамічно визначеного маршруту робіт можуть являти собою виконання проектних операцій та процедур, зміну статусу об'єкта, пересилання документів і файлів іншим користувачам, перегляд, контроль та затвердження інженерних проектів і внесення до них змін і т.п. Між етапами переміщається пакет документів. На точках маршруту документи проекту обробляються, видозмінюються, оцінюються, пакет автоматично поповнюється і, в результаті, проектна документація випускається у виробництво. Над кожним з проектів працює велика кількість учасників, але кожен з них має необхідний ступінь доступу до необхідної інформації, незалежно від свого місцезнаходження. Це дозволяє окрім всього ще й оперативно реагувати на зміни в навколишньому середовищі та в самому проекті безпосередньо.

Системи потоків повинні автоматично генерувати попередження в разі уповільнення процесу і вказувати місце, де він сповільнився; відображати стан процесу; надавати статистику по процедурах і функціях. Таким чином, здійснюється контроль за впровадженням проекту в життя, легше відслідковувати проблемні моменти, вживати необхідних заходів, забезпечувати ефективне розподілене управління проектом.

Висновки

Підсумовуючи інформацію про CALS - технології, можна сказати, що вони створені для оптимізації управління проектами і служить прекрасним інструментом для розв'язання задач розподіленого управління. Впровадження цих технологій дає змогу ефективно організувати життєвий цикл продукту та інформаційну взаємодію між учасниками проекту, які досить часто є розосередженими в часі, просторі та використовують різне програмне забезпечення, забезпечуючи єдиний інформаційний простір та ефективну взаємодію всіх членів команди.

Список літератури

1. Пестрецов С.И., *CALS-технологии в машиностроении: основы работы в CAD/CAE-системах : учебное пособие*, Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 104 с.
2. Норенков И.П., *Основы CALS-технологий*, URL:<http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=OKOTHT3YH7OTS1YJGEE3>
3. Судов Е. В., Левин А. И., Давыдов А. Н., Барабанов В. В. *Концепция развития CALS-технологий в промышленности России.-М.: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2002.*
4. Норенков И.П. Кузьмин П.К., *Информационная поддержка наукоемких изделий CALS – технологии.– М. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002*
5. НИЦ CALS-технологий <http://www.cals.ru/>
6. Портал Международной Ассоциации по проблемам CALS <http://www.calsnet.ru/>
7. <http://www.erp-tools.ru/>
8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/CALS>
9. http://www.sap.com/cis/industries/millproducts/metallurgy/brochures/realisation_cals_technology.pdf
10. http://6pl.ru/Vlad_st/cals2.htm
11. <http://cpeb.ru/index.php?pt=83371604>
12. http://revolution.allbest.ru/manufacture/00016017_0.html
13. http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/110_CALS.cou
14. <http://www.integprog.ru/press-centre/publications/63-publpres.html>
15. http://www.logistics.ru/21/7/5/i8_404.html.

Стаття надійшла до редколегії: 19.11.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Цюцюра, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ