

УДК 004.896(045)

Гамаюн В.П., д.т.н.,
Євтушенко А.С.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ GRID-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ РОЗПОДІЛЕНИХ САПР

Національний авіаційний університет

Розглянута можливість застосування «GRID - технологій» для побудови розподілених систем автоматизованого проектування (САПР). На основі аналізу особливостей «GRID - технологій» і основних принципів побудови розподілених САПР розглянуті питання, щодо основних вимог САПР реалізованих за допомогою «GRID» і вимог «GRID - технології», що висуваються до систем.

Вступ

Існує велика кількість науково-технічних проблем, пов'язаних з інтенсивним освоєнням нових областей застосування обчислювальної техніки, що вказує на необхідність вдосконалення засобів їх проектування. Виникає необхідність у використанні методів автоматизації проектування.

Одним із перспективних підходів до обробки складних завдань, підвищення якості результатів і зменшення часу рахунків є застосування систем паралельної розподіленої обробки. Переваги паралельної розподіленої обробки включають можливість вирішення завдань більшої розмірності і досягнення високоякісних результатів, а також можливість використання багатопроцесорних обчислювальних систем. Слід зазначити, що створення паралельних алгоритмів є більш складним завданням в порівнянні з розробкою традиційних послідовних методів і вимагає врахування безлічі факторів, що впливають на продуктивність паралельної обчислювальної системи в цілому.

Одним з основних питань побудови розподіленої САПР є вибір і адаптація інфраструктури, що дозволяє отримати значне підвищення продуктивності при моделюванні, а також забезпечити можливість колективної розробки складних об'єктів для географічно розподілених груп інженерів, забезпечити

семантичну підтримку процесу проектування за допомогою розподілених баз знань, підтримувати зберігання і обробку великих обсягів даних, підтримувати мобільність обчислювальних завдань.

Одним з сучасних напрямків є використання GRID - технологій, які стрімко розвиваються і стають все більш популярними не тільки в науковому оточенні, але і знаходять своє застосування в комерційних та бізнес процесах.

GRID - технології

GRID - системи, повинні задовольняти трьом основним вимогам [1]: GRID - система це така система, яка:

1) координувати використання ресурсів, які не є об'єктом централізованого управління;

2) використовувати стандартні, відкриті та універсальні протоколи і інтерфейси на основі XML Web Services, Web Services Resource Framework (WSRF) та Open Grid Services Architecture (OGSA) [3];

3) використовувати для надання нетривіального якості сервісів у сервіс-орієнтованій середовищі (SOA - сервіс-орієнтована архітектура).

Важливу роль в GRID - технології відіграє концепція віртуалізації, яка підтримує узгоджений доступ до ресурсів, дозволяє визначати відображення множини логічних примірників ресурсів на один і той же фізичний примірник.

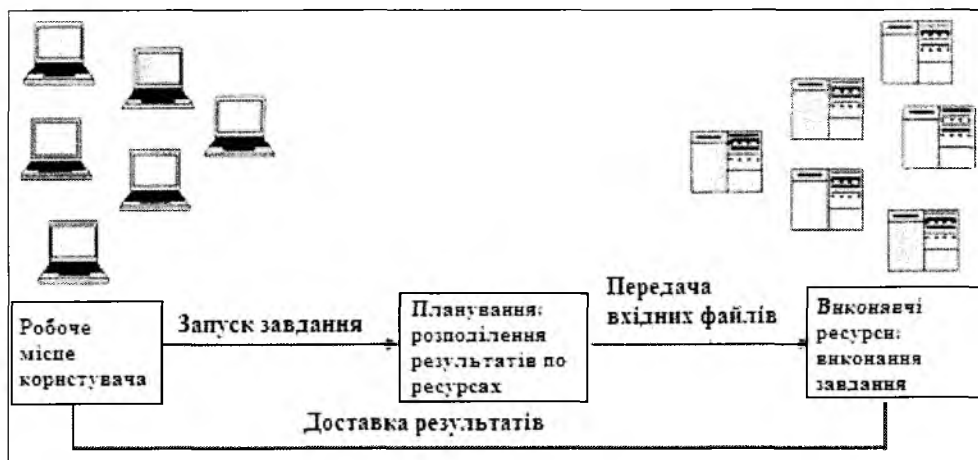


Рис.1. Схема обробки запитів і віртуалізації ресурсів

Віртуалізація також допомагає в управлінні ресурсами, забезпечуючи складову ресурсів більш низького рівня, об'єднує базові сервіси і дозволяє формувати більш складні сервіси.

Віртуалізація грід-сервісів дозволяє легко відображати загальну семантичну поведінку сервісів на оригінальні механізми платформи. В свою чергу *VO* представляють собою форму об'єднання ресурсів і користувачів, орієнтованих на виконання певних завдань і надання певних сервісів.

До основних галузей застосування грід-систем відносять наукові дослідження, аерокосмічна та автомобільна промисловість, архітектура, електроніка, енергетика, фінансово-банківська інфраструктура, медицина і біотехнології, виробництво, медіа-розваги. На підставі аналізу зазначених областей застосування грід-систем можна стверджувати, що основними ресурсами, які будуть запитуватися для вирішення поставлених завдань будуть обчислювальні ресурси, ресурси для зберігання даних, спеціальні апаратні ресурси та унікальне обладнання.

Розрізняють кілька типів *GRID* - систем [1]:

1) обчислювальні *GRID* для об'єднання обчислювальної потужності тисяч персональних комп'ютерів і серверів і створення, таким чином, середовища, що надає високий рівень продуктивності;

2) *GRID* данні надають ресурси для розподіленої обробки даних, що дозволяє виконувати глибокий аналіз розподілених,

великих за обсягом і часто різнотипних баз даних без їх фізичного переміщення;

3) семантичний *GRID* [3] надає інфраструктуру для виконання обчислювальних задач на основі розподіленого мета-інформаційного оточення, дозволяє оперувати даними з різнотипних баз даних, різних форматів, представляючи результат у форматі, визначеному додатком.

Системи мають загальні властивості, а також вони надають ресурси за допомогою сервісів. Але кожна з цих *GRID* - систем оптимізована для надання різної функціональності.

Аналіз вимог до розподілених САПР

Розподіленою системою автоматизованого проектування будемо називати САПР, відмінною особливістю якої є наявність компонента - окремих структурних вузлів, які відповідають за конкретну функціональність і працюють відносно автономно. При цьому в розподіленій САПР можна виділити логічну й фізичну розподіленість.

У загальному уявленні основними компонентами САПР є [2]:

1) робочі станції інженерів (з різними апаратними платформами та операційними системами);

2) розподілені обчислювальні модулі;

3) розподілені бази даних і знань;

4) середовища колективної розробки (надають можливості колективної роботи над одним проектом командам інженерів,

географічно розташованим в різних точках земної кулі;

5) промислове обладнання для виготовлення спроектованих об'єктів.

У розподілених САПР компоненти можуть бути фізично і географічно розподіленими та пов'язаними між собою за допомогою інтернету.

Розглянемо основні вимоги до реалізації різних рівнів розподіленої САПР, а також оцінимо ступінь задоволення цим вимогам грід технологій, що використовуються для побудови інфраструктури сервісів.

Основні вимоги:

1) об'єднання різноманітних апаратних засобів САПР в єдину інфраструктуру. Виходячи з визначення грід, її інфраструктура та технології створювалися саме для побудови єдиного розподіленого оточення для спільного використання ресурсів у динамічних віртуальних організаціях з метою ефективного використання наявних ресурсів у процесі вирішення будь-яких складних завдань. Однак, ключовою умовою є наявність швидкісних і надійних комунікаційних каналів;

2) масштабованість, що дозволяє динамічне представлення обчислювальних систем для вирішення поставленого завдання з урахуванням граничних умов;

3) можливість динамічної конфігурації віртуального комп'ютерного елемента дозволяє використовувати рівно стільки ресурсів, скільки необхідно для вирішення конкретного завдання з урахуванням додаткових умов, а також динамічно перерозподіляти ресурси, звільняти чи задіяти додаткові обчислювальні потужності при необхідності;

4) забезпечення надійності та відмовостійкості;

Технології *GRID* підтримують створення динамічного оточення і можуть відслідковувати стан завдання таким чином, що в разі виходу з ладу одного або декількох вузлів, можливо достатньо швидко заповнення його структури за рахунок зміни конфігурації і включення додаткових вузлів або переміщення завдання на інший обчислювальний ресурс;

5) забезпечення безпеки і конфіденційності даних.

Технологія *GRID* розроблена з урахуванням забезпечення безпечного середовища для виконання різних за вимогами безпеки завдань, включаючи як забезпечення безпеки даних користувача так і самого процесу обробки даних. Однак система безпеки *GRID* - систем будується на міцному фундаменті традиційної безпеки інформаційних і телекомунікаційних систем і мереж.

Інфраструктура безпеки *GRID* потребує розробки нової концепції безпеки виконання завдань в розподіленому обчислювальному середовищі і в середовищі, орієнтованому на послуги. Її відмінність від мережевої системи безпеки, яка в основному забезпечує безпечні канали передачі даних між мережевими вузлами або комп'ютерами, в тому, що в *GRID* безпека полягає в завданні даних, які можуть оброблятися на багатьох комп'ютерних вузлах і передаватися між комп'ютерами в процесі виконання. У мережевої безпеки контекст безпеки визначається ідентифікацією користувачів, в *GRID* безпеки контекст безпеки повинен бути прив'язаний до самої задачі або даних та забезпечувати для них такі сервіси безпеки як цілісність, конфіденційність, аутентифікацію і авторизацію. Всі ці сервіси і контекст безпеки не повинні порушуватися під час переміщення даних від однієї обчислювальної системи до іншої. *GRID* безпека вимагає використання всього спектру можливостей *XML* безпеки та безпеки веб-служб [4];

6) зберігання і обробка великих обсягів інформації.

Розвиток грід призвів до появи спеціального типу грід даних (*Data Grid*), які спеціалізуються саме на зберіганні, наданні доступу та обробці великих об'ємів інформації, в багатьох додатках без їх фізичного переміщення між обчислювальними ресурсами;

7) гетерогенність, стандартне подання даних обчислювальних ресурсів. *GRID* - технології підтримують використання гетерогенних ресурсів і на сьогодні дозволяють створення обчислювальних середо-

вищ з використанням різних апаратних платформ та операційних систем за рахунок стандартного опису конкретної системи як *GRID* - ресурсу з використанням нового стандарту Веб-сервісів *WSRF* (*Web Services Resource Framework*) [4]. З боку ресурсу це має підтримуватися наданням відповідного інтерфейсу в форматі *WSDL* (*Web Services Description Language*) [4], при цьому внутрішня реалізація сервісів ресурсу прихована від користувача стандартним поданням *WSDL*.

Обмін даними між різними компонентами системи, побудованої на основі *GRID*, виконується з використанням стандартних протоколів веб-сервісів, побудованих на основі *XML* протоколу або *SOAP* (простий протокол доступу до об'єктів) [3]. Використання *XML*-технологій також дозволяє ефективно управляти семантичним простором імен і типів даних.

Вище приведений аналіз дозволяє зробити висновок, що архітектура *GRID* надає всі необхідні технологічні компоненти для побудови розподілених, масштабованих, гетерогенних, надійних САПР, що охоплюють не тільки обчислювальний рівень, а й рівні що забезпечують спільне проектування географічно віддалених команд інженерів. Більш того, використання стандартних протоколів і технологій веб-сервісів (веб-служб *XML*) дозволить інтегрувати компоненти САПР в інші системи, які підтримують ці технології.

Висновки

Аналіз дозволяє зробити висновок, що побудова розподілених САПР з використанням *GRID* - технологій дозволить вирішити більшість проблем в ефективному використанні обчислювальних ресурсів і динамічному наданні обчислювальних ресурсів для виконання прикладних завдань САПР.

GRID - технології дозволяють створити середовище, в якому завдання користувача можуть динамічно розміщуватися на одному з ресурсів, які надають необхідну функціональність і відповідають іншим специфічним вимогам користувача.

При цьому сервіси безпеки *GRID* надають безпечне середовище, в якому за-

вдання користувача будуть виконуватись без порушень необхідної конфіденційності як даних і результатів виконання завдання, так і самого обчислювального середовища. Це дозволить, наприклад, фахівцям у специфічних прикладних областях знань повністю організувати процес розробки та проведення досліdnих і технологічних експериментів з використанням розподілених ресурсів і засобів провайдерів, що надають доступ до своїх ресурсів на основі *GRID* - технологій та веб-сервісів. Це, з одного боку, дозволить організаціям розробників і дослідників заощадити на придбанні дорогого обладнання та зосередитися на своїй прикладній області, в той же час власники дорогих і унікальних ресурсів, зможуть більш повно використовувати свій потенціал за рахунок надання комерційного доступу до своїх ресурсів.

Об'єднання безлічі ресурсів в *GRID* - інфраструктуру буде також мати загальну вигоду в мобільності завдань як для користувачів, так і для провайдерів послуг.

Список літератури

1. I. Foster, C.Kesselman. The Grid Blueprint for a New Computing Infrastructure, Elsevier. – 2003 p.
2. F. Berman, G.Fox, T.Hey, Wiley. Grid Computing. Making the Global Infrastructure a Reality, 2003. – 1080 p.
3. Э. Ньюкомер. Веб-сервисы. *XML*, *WSDL*, *SOAP* и *UDDI*, Санкт Петербург, 2003. – 256 p.
4. Кирьянов А.К., Рябов Ю.Ф. Введение в технологию Грид: Учебное пособие. – Гатчина: ПИЯФ РАН, 2006. – 39 с.