

ЯСІНСЬКИЙ АНДРІЙ

Приватний вищий навчальний заклад
імені академіка Степана Дем'ячука»
«Міжнародний економіко-гуманітарний університет
<https://orcid.org/0000-0002-1894-1314>
e-mail: yasinskiy@meta.ua

СОЛОВЕЙ ЛЮДМИЛА

Приватний вищий навчальний заклад
імені академіка Степана Дем'ячука»
«Міжнародний економіко-гуманітарний університет
<https://orcid.org/0009-0001-2832-1741>
e-mail: lyuda_solovej@ukr.net

ГРИСЮК АНДРІЙ

Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'ячука»
<https://orcid.org/0009-0007-2287-5982>
e-mail: jdroidcoder@gmail.com

РОЗВИТОК ГЛОБАЛЬНО РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ІНФРАСТРУКТУР

Розподілені обчислювальні системи – це сучасний тренд розвитку комп'ютерних технологій, викликаний розвитком обчислювальних потужностей та розширенням послуг глобальної мережі. GRID технологія покликана забезпечити гнучкий, безпечний і скоординований загальний доступу до ресурсів.

У статті розглянуто характеристики розподілених обчислювальних інфраструктур. Уточнено поняття «розподілені обчислення», «GRID технологія». Виконано порівняння та аналіз можливостей розподілених технологій, типів GRID-систем як засобу спільного використання ресурсів; напрямків подальших досліджень, використання, розвитку та впровадження.

Ключові слова: GRID технологія, розподілені обчислення, віртуальна організація, віртуальний обчислювальний центр.

YASINSKIY ANDRIY, SOLOVEI LIUDMYLA, HRYSYUK ANDRIY

Private higher educational institution «Academician Stepan Demianchuk International University of Economics and Humanities», Rivne

DEVELOPMENT OF GLOBALLY DISTRIBUTED COMPUTING INFRASTRUCTURES

Distributed computing systems are a modern trend in the development of computer technologies caused by the development of computing power and the expansion of global network services. GRID technology is designed to provide flexible, secure and coordinated shared access to resources.

The article discusses the characteristics of distributed computing infrastructures. The concepts of "distributed computing" and "GRID technology" have been clarified. A comparison and analysis of the capabilities of distributed technologies, types of GRID systems, as a means of sharing resources was performed; directions for further research, use, development and implementation. The main idea behind the development of GRID technology is to combine network resources and obtain a metacomputer, users of such a virtual environment manage the information processing process from a personal computer.

Successfully deployed, in many countries of the world, and implemented projects with the use of Grid technologies have shown its perspective. Modern Grid projects described in the literature allow to "virtualize" computing resources and provide the user with a system that "encapsulates" (hides) the details of its implementation. Prospects for creating GRID systems in Ukraine and the world are considered. Ukrainian scientists took the first steps in the development of Grid technologies together with their European colleagues. The implementation of Grid-systems in the practice of scientific research, the organization and implementation of complex technological calculations, the processing of large data sets for the formation of management decisions will require appropriate specialists.

Keywords: GRID technology, distributed computing, virtual organization, virtual computing center.

Постановка проблеми

Досліджуючи тенденції розвитку цифрового суспільства вчені сходяться на тому, що інформатизація вийшла на четвертий етап свого розвитку. Перший етап зафіксували разом з появою великих комп'ютерів (мейнфреймів), із появою персональних комп'ютерів суспільство вступило у другий етап інформаційного розвитку, третій етап формувався разом із розвитком та становленням Інтернету, що дало можливість об'єднати користувачів та надати доступ до цифрових інформаційних масивів, створило передумови спільного формування єдиного інформаційного простору та його використання. Поява Grid-технології викликана динамічним розвитком обчислювальних потужностей та удосконалення послуг Інтернету. Всесвітня Grid-мережа виступила технологічною платформою сумісного використання розподілених сховищ даних та їх децентралізованої обробки. Grid технологія дозволяє перейти від обміну даними між комп'ютерами до створення обчислювальної структури, що можна ототожнювати із масштабованим віртуальним комп'ютером.

Аналіз останніх джерел

Дослідники розподілено обчислювальних систем вважають Grid технологію однією з найбільш перспективних концепцій з точки зору розвитку комп'ютерних технологій. Авторами цієї концепції вважаються Ян Фостер з Арагонської національної лабораторії Чиказького університету і Карл Кессельман

з Інституту інформатики Університету Південної Каліфорнії. Вперше термін Grid-комп'ютинг (Grid-computing) було запропоновано цими вченими в 1998 році для узагальненого опису програмно-апаратної інфраструктури, що об'єднує комп'ютери та суперкомп'ютери в територіально-розподілену інформаційно-обчислювальну систему [1]. Незважаючи на значний розвиток Grid технологій, їх визначення стало класичним, це «погоджене, відкрите і стандартизоване середовище, яке забезпечує гнучке, безпечне, скоординоване розподілення ресурсів у рамках віртуальної організації» [2].

Формулювання цілей статті

Метою роботи є обґрунтування доцільності застосування GRID-систем як засобу спільного використання ресурсів в Україні та світі. Аналіз перспектив інтеграції Grid технологій в освітню галузь та необхідність адаптувати вимоги навчального процесу до підготовки фахівців здатних адекватно реагувати на виклики сучасні тенденції.

Виклад основного матеріалу

Вивчаючи тенденції та темпи розвитку Grid технологій, необхідно визнати, що ця структура не є домінуючою у сфері комп'ютерних технологій. Як у свій час Інтернет і Web проходили етапи становлення та поширення, формування попиту та розвитку пропозицій. Кількість користувачів Інтернету у світі переступила за мільярд після швидкого розвитку сервісних пропозицій та формування цифрового простору. Таку ж динаміку сьогодні демонструє і Grid, тому впевнено можна прогнозувати швидке зростання популярності послуг цієї технології. Grid системи підтримують спільне використання різних ресурсів у динамічних розподілених віртуальних організаційних структурах.

Ідея використання мережі суперкомп'ютерів для вирішення масштабних задач вперше була сформована у 60-х роках XX століття та тільки зараз отримала технологічну основу та набула завершеної форми «концепції Grid технології».

Із розширенням сфери використання комп'ютерних технологій швидко зростають об'єми обчислювальних задач та об'єми даних що обробляються. Значно збільшити потужності обчислювальних платформ можна через нові рішення в архітектурі комп'ютерів, тобто шляхом створення суперкомп'ютерів та через організацію обчислень з використанням обчислювальних мереж (метакомп'ютинг).

Головна ідея розвитку GRID технології полягає в тому, щоб подолати технологічні перепони між розрізненими, просторово-розподіленими обчислювальними системами. Об'єднуючи ресурси мережі можна отримати метакомп'ютер, користувачі такого віртуального обчислювального середовища отримують обчислювальну платформу, управління якою здійснюється із персонального комп'ютера.

Американські вчені досліджуючи технології створення масштабованих віртуальних організацій «ставлять за мету створення з географічно й організаційно розподілених компонентів віртуальних обчислювальних систем, що достатньо інтегровані, розробити бажану якість обслуговування». [3]

Користувачі Grid системи отримують доступ до віртуального обчислювального середовища, що забезпечує використання відділених обчислювальних ресурсів та масивів обчислювальних даних. Для користувача Grid системи відсутня проблема доступу до каналів передачі даних, протоколів та верифікації доступу до цифрових ресурсів. До головних компонентів Grid системи можна віднести суперкомп'ютери та суперкомп'ютерні центри, що об'єднані високошвидкісними мережами передачі даних. Сучасний стан Grid – технологій дозволяє сподіватись на швидке впровадження систем у практику розв'язування надскладних задач. Віртуалізація ресурсів мережі та створення обчислювального офісу відбувається без активної участі користувача. Користувач здійснює управління опрацюванням даних залишаючи поза увагою пошук даних та проблеми апаратно програмної реалізації доступу. Об'єднання потужностей та зменшення пауз у роботі апаратних засобів підвищує ефективність використання розподілених ресурсів віртуальної організації. Гетерогенність Grid технологій дозволяє адаптувати обчислювальну систему до роботи у складному апаратно-програмному цифровому середовищі. Інтероперабельність Grid технологій сприяє стандартизації інтерфейсів що забезпечує функціональну сумісність різних компонентів цифрового простору. GRID-система координує розрізнені ресурси створюючи унікальні обчислювальні кластери, що сприяє інтенсифікації обробки даних та сприяє опрацюванню інформації з різних баз даних колективним обчисленням (Collaborative Computing).

В сучасних умовах Grid системи дозволяють проводити обчислення об'ємних задач, що вимагають супер великих ресурсів пам'яті та значних процесорних потужностей. Grid системи здатна ефективно організувати вільні обчислювальні ресурсів для опрацювання нескладних задач. Технологія надає можливість створювати обчислювальні віртуальні машини для вирішення надскладних одноразових розрахункових задач. Для розв'язування наукових та технологічних завдань Grid системи дозволяють проводити обчислення із використанням великих об'ємів розподілених даних (Data-Intensive Computing).

Реальні проекти із застосуванням Grid технологій розгорнуті в багатьох країнах світу. Так, у 2001 році розпочато роботу над впровадженням проекту TeraGrid в США. Головна мета цього проекту – створити розподілену інфраструктуру для високопродуктивних обчислень. У 2004 році вчені Європейського Союзу започатковують проект DEISA, що дозволило об'єднати національні комп'ютерні центри цих країн. Успішно відпрацював усі поставлені задачі європейський проект DataGrid, який дозволив розробити обчислювальну інфраструктуру та обмін даними між науковими організаціями цих країн. На замовлення

Європейського центру ядерних досліджень започатковано міжнародний проект високопродуктивної наукової Grid-мережі EGEE (Enabling Grids for E-science). Проектна потужність цієї Grid системи об'єднає в єдиний віртуальний обчислювальний центр 20 000 потужних процесорів.

Активну участь у розвитку Grid технологій приймають і українські вчені. Група вчених Харківського фізико-технічного інституту у 2002 році успішно реалізувала спільний проект із вченими ЦЕРН (CERN, Женева, Швейцарія), об'єднавши у Grid систему власні обчислювальні ресурси. Наступні проекти українських вчених дозволили Grid систему для розвитку освітніх послуг та проведення наукових досліджень. Українська дослідницька академічна мережа УРАН успішно інтегрована до Європейської мережі GEANT-2.

У 2007 році українські фахівці долучились до створення національної Grid-структури для забезпечення наукових досліджень за програмою «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті й науці на 2006—2010 роки». Учені НТУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» розробили проект Grid системи UGRID. Впродовж наступних років до цього проекту долучились цілий ряд провідних освітніх закладів та наукових установ, таких як Запорізький національний технічний університет, Інститут моделювання в енергетиці НАНУ, Інститут системного аналізу НАНУ, державне підприємство «Львівський науково-дослідний радіотехнічний інститут», компанія ЮСТАР та ін.

Успішний розвиток проекту дозволив вирішити важливу технологічну задачу – включення UGRID у спільну Grid-інфраструктуру Європи, що забезпечило її повноцінне функціонування. Реалізація цього проекту надала можливість українським вченим активно співпрацювати з науковими структурами Європейського Союзу над створенням і розвитком Grid-технологій.

Базовим компонентом Європейського дослідницького простору (European Research Area, ERA), який динамічно розвивається впродовж останніх років, стають інформаційно-комунікаційні системи, що базуються на технологіях Grid-мереж.

Впровадження Grid-систем у практику наукових досліджень, організація та проведення складних технологічних обчислень, опрацювання великих масивів даних для формування управлінських рішень потребуватиме відповідних фахівців.

Розуміючи перспективу застосування технології розподілених обчислень, необхідно забезпечити підготовку відповідних фахівців у закладах вищої освіти. Освітні програми та навчальні плани необхідно зорієнтувати на формування відповідних кваліфікаційних показників та програмних результатів. Вже у 2008 році в Україні був виданий перший навчальний посібник, зорієнтований на вивчення Grid-технологій та їх використання в науці і освіті [4].

Перспективи та розвиток технології розподілених обчислень залежать від результатів перспективних наукових досліджень таких як: розробка високоефективних протоколів зв'язку, розвиток технологій телеприсутності, удосконалення методик проблемно-орієнтованих середовищ, розвиток автоматизованих систем управління ресурсами та ряд інших.

Висновки

Успішний розвиток проектів, зорієнтованих на формування Grid-інфраструктур в Європі та передових країнах світу забезпечує їх повноцінне функціонування в багатьох галузях суспільного життя.

GRID-системи виявилися перспективними інформаційними технологіями що забезпечують розвиток високопродуктивних глобально-розподілених обчислювальних IT інфраструктур, здатні розвинути корпоративну співпрацю різнопланових обчислювальних систем.

Розвиток GRID-системи сприяє створенню інструментів для вирішення суспільно-економічних проблем, таких як формування ефективних інформаційно-комунікаційних систем з питань охорони здоров'я й екології, платіжних систем та казначейського обліку, загальнодержавного контролю, створення повнотекстових електронних бібліотек та розвиток електронної науки.

В найближчий час GRID-технологія буде інтегрована в освітній процес, стане технологічною платформою для організації дистанційного навчання, відкрис доступ до електронних навчальних та наукових ресурсів, удосконалив систему доступу до юридичних та довідкових матеріалів.

References

1. Foster I., Kesselman C. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Morgan Kaufmann Publishers, 1998. 701 p.
2. Foster I. What is the Grid? A Three Point Checklist. Department of Computer Science, University of Chicago, Chicago, IL 60637, July 20, 2002. <http://www-fp.mcs.anl.gov/~foster/Articles/WhatIsTheGrid.pdf>
3. Foster I., Kesselman C. and Tuecke S. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. International. J. High Performance Computing Applications. 2001. 15(3). P. 200–222. www.globus.org/research/papers/anatomy.pdf
4. Petrenko A.I. Introduction to Grid-technologies in science and education (study guide). Kyiv: Polytechnic. 2008. 124 p.