

путем включения компоненты медиатора получена информационная технология для реализации двухуровневой модели планирования.

Дальнейшие направления исследований связаны с интеграцией предложенных решений в информационные службы промышленных грид-систем.

Список литературы

1. Листровой С. В. Модель и подход к планированию распределения ресурсов в гетерогенных Грид-системах. С. В. Листровой, С. В. Минухин // *Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики»*. – 2012. – № 5. – С. 120–133.
2. Минухин С. В. Имитационная модель и ее программная реализация планирования ресурсов Грид-системы / С. В. Минухин, С. В. Знахур // *Проблеми програмування*. – 2012. – № 2–3. Спец. випуск. – С. 133–143.
3. Минухин С. В. Исследование методов пакетного планирования ресурсов в Грид-системах / С. В. Минухин // *Вестник ХНТУ*. – 2012. – № 1 (44). – С. 242–250.
4. Минухин С. В. Модели и методы решения задач планирования в распределенных вычислительных систе-

мах : монография / С. В. Минухин. – Харьков : изд-во ООО «Щедрая усадьба плюс», 2014. – 324 с.

5. OLAP Query Processing in Grids / N. Kotowski, A. A. B. Lima, E. Pacitti et al. [Electronic resource]. – Access mode : <http://slideplayer.com/slide/3257771/>.
6. ObjectWeb. Open Source Middleware [Electronic resource]. – Access mode : <http://c-jdbc.ow2.org/doc/index.html>.
7. Akal F. OLAP Query Evaluation in a Database Cluster: a Performance Study on Intra-Query Parallelism / F. Akal, K. Böhm, Hans-Jörg Schek // *Advances in Databases and Information Systems Lecture Notes in Computer Science*. – 2002. – Vol. 2435. – P. 218–231.
8. Parallel query processing for OLAP in grids / N. Kotowski, A. A. B. Lima, E. Pacitti et al. // *Concurrency and Computation: Practice and Experience*. – 2008. – Vol. 20, Issue 17. – P. 2039–2048.
9. Ganglia и Nagios: Часть 2. Мониторинг коммерческих кластеров с помощью Nagios [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-ganglia-nagios-2/>.

Поступила в редколлегию 22.01.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой ЕВМ О.Г. Руденко, ХНУРЭ, Харьков.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ДВОРІВНЕВОЇ МОДЕЛІ ПЛАНУВАННЯ ПАКЕТІВ ЗАВДАНЬ У РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПРО НАЙМЕНШЕ ПОКРИТТЯ

С.В. Мінухін

Запропоновано інформаційні технології для планування пакетів завдань в розподілених обчислювальних системах, що побудовані на основі принципів обробки інформації на локальних ресурсах, дворівневої архітектури на основі кластера баз даних, для якої розроблена база даних для реалізації моделі планування пакетів завдань на основі вирішення задачі про найменше покриття. Розроблено технологію взаємодії програмного забезпечення моделі планування та бази даних.

Ключові слова: дворівнева архітектура, модель планування, база даних, пакет завдань, розподілена обчислювальна система, програмне забезпечення, інформаційні технології.

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR IMPLEMENTATION TWO LEVEL BATCH MODE SCHEDULING OF TASKS IN A DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS BASED ON THE MINIMAL COVER METHOD

S.V. Minukhin

Information technologies for batch mode scheduling of tasks in a distributed computing systems based on the principles of information processing on local resources, a two level architecture, based on the cluster database are developed. A database for the implementation of the batch mode scheduling tasks based on the solution of the minimal cover problem is developed. The technology of interaction software scheduling model and databases are designed.

Keywords: two level architecture, scheduling model, database, batch mode, distributed computing systems, software, information technology.

УДК 683.519

В.П. Сімоненко, І.В. Клівода

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ

УСУНЕННЯ ПОМИЛОК ПРИ СТВОРЕННІ ЗАВДАНЬ ДЛЯ GRID-СИСТЕМ

У статті розглянуто розробку інтерфейсу для GRID-систем, який допоможе правильно формувати вимоги завдання до ресурсів системи. Застосовувані на практиці інформаційні моделі і мови мають високу складність, створюється надзвичайно високий шанс допустити помилку при створенні завдання.

Ключові слова: GRID-системи, інтерфейс, Грид-завдання, проміжне ПЗ, пошук ресурсів.

Вступ

GRID-технологія використовується для створення географічно розподіленої обчислювальної інфра-

структури, що об'єднує ресурси різних типів з колективним доступом до цих ресурсів в межах віртуальних організацій, що складаються з підприємств і фахівців, які спільно використовують ці загальні ресурси.

Ідейною основою GRID-технології є об'єднання ресурсів шляхом створення комп'ютерної інфраструктури нового типу, що забезпечує глобальну інтеграцію інформаційних і обчислювальних ресурсів на основі мережних технологій і спеціального програмного забезпечення проміжного рівня (між базовим і прикладним ПО), а також набору стандартизованих служб для забезпечення надійного спільного доступу до географічно розподілених інформаційних та обчислювальних ресурсів: окремим комп'ютерам, кластерам, сховищам інформації і мережам.

Актуальність теми обумовлена розширенням сфери застосування просторово-розподілених обчислювальних систем, які стали одним з головних інструментів вирішення сучасних наукових і інженерних задач, які важко вирішити на окремих обчислювальних установках. При цьому проблема організації функціонування таких систем відноситься до найбільш складного класу задач організації розподілених обчислень через неоднорідність об'єкта розподілу.

Подальший розвиток Грід-технологій призведе до багаторазового збільшення кількості ресурсів та їх різноманітності, що спричинить загострення існуючої проблеми, тому розробка нових методів, які нададуть можливість вирішити зазначені недоліки і дозвольть удосконалити процес пошуку ресурсів у Грід-системі, є актуальною темою, яка має науковий і практичний інтерес.

Огляд існуючих рішень

У цьому сценарії об'єднані обчислювальні ресурси різних установ для дослідницької мети. Завдання при цьому можуть бути дуже великими за обсягом обчислень. Ресурси знаходяться в різних адміністративних доменах. Потрібно створення віртуальної організації для контролю доступу до ресурсів та вдосконалення механізму безпеки.

Проміжне ПЗ для цього сценарію складніше, модель управління ресурсами у нього не може бути централізованою. Існує багато брокерів на різних рівнях, які можуть спілкуватися між собою в процесі роботи. Прикладами таких систем є Globus Toolkit, Gridgain, gLite та інші.

У табл. 1 проводиться порівняння декількох пакетів проміжного ПЗ. Для створення GRID-підприємства Gridgain є кращим варіантом по зменшенню витрат на експлуатацію системи і збільшення продуктивності. Але Gridgain абсолютно не підходить для побудови Грід високої продуктивності, в цьому Globus Toolkit давно став де-факто стандартом з багатofункціональною системою контролю ресурсів. ProActive є компромісним варіантом між ними. Таким чином, були розглянуті характеристики двох основних напрямків розвитку проміжних ПЗ. При побудові Грід-системи потрібно аналізувати вимоги до системи щоб знайти найбільш відповідний пакет ПЗ.

Метою статті є розробка інтерфейсу для GRID-систем, який дозволить зменшити складність запитів і усунути причини появи помилкових ресур-

сних вимог, що призводять до скорочення відсотка успішно завершених завдань.

Таблиця 1

Порівняння кількох пакетів проміжного ПЗ для Грід-систем

	Gridgain	ProActive	Globus	gLite
Підтримка різних платформ	Так	Так	Так	Так
Установка	Так	Так	Ні	Ні
Простота в конфігуруванні	Так	Так	Ні	Ні
Створення користувачів	Ні	Так	Так	Так
Контроль доступу до ресурсів	Ні	Так	Так	Так
Підтримка PKI (Public Key Infrastructure)	Ні	Так	Так	Так
Запуск задач	Власний API	Власний API	Стандартн/протокол	Власний протокол
Управління даними	Загрузка класів; контекст задачі	Передача файлів	GridFTP	GridFTP

Опис алгоритму

Ефективне управління і використання гетерогенних просторово-розподілених обчислювальних систем цілком залежить від доступності, точності та актуальності інформації щодо її компонентів, їх характеристик, стану ресурсів, а також політики їх використання. Механізм доступу до цієї інформації має бути максимально зрозумілим і простим для широкого кола користувачів, але в той же час досить гнучким і адаптивним для широкого кола завдань. На сучасному рівні розвитку GRID-систем це завдання лягає на інформаційні GRID-сервіси.

На рис. 1 представлена спрощена схема роботи традиційного інформаційного сервісу Грід.

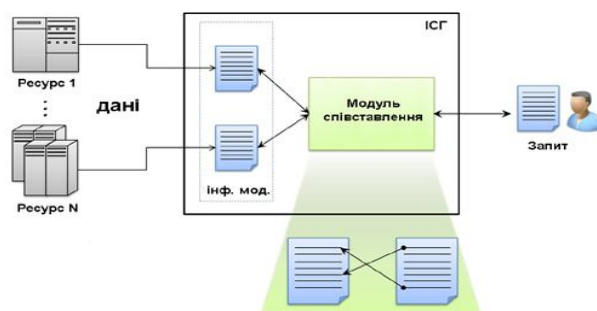


Рис. 1. Схема роботи традиційного інформаційного сервісу Грід

Найбільш значущим недоліком традиційних інформаційних сервісів є принцип симетричного порівняння при пошуку ресурсів. Такий підхід дозволяє знайти тільки ті ресурси, описи яких строго відповідають формальному ресурсному запиту, складеного в рамках дозволеної інформаційної моделі. На жаль, висока складність такої інформаційної моделі і формалізму записи ресурсного запиту створює істотні труднощі для користувачів системи і сприяє появі помилок в ресурсних запитах, ставля-

чи під загрозу ефективність диспетчеризації. До того ж, варто також підкреслити погану розширюваність традиційних інформаційних сервісів, складність їх поступової модернізації і не дружельюбність до користувача. Останнє зауваження особливо важливо в світлі руху за популяризацію GRID-технологій серед неспеціалістів в області інформаційних технологій.

Для усунення названих недоліків запропоновано удосконалити механізми автоматичної диспетчеризації та пошуку ресурсів Грід за рахунок застосування логічних моделей представлення знань про склад і стан системи, а також використання гнучких проблемно-орієнтованих формалізмів запису ресурсних запитів. Запропонований підхід дозволить значною мірою спростити взаємодію користувача з GRID-системою, знизити шанс виникнення помилки при створенні нового завдання і підвищити ефективність диспетчеризації завдань.

На рис. 2 представлений прототип інтерфейсу стартового екрану для Грід-систем. При вході, користувачеві буде представлений вибір рівня складності побудови завдання. Рівень "User Level 1" це користувач який має слабкі знання в Грід-технологіях. Для уникнення помилок, неефективного використання ресурсів, для нього будуть підібрані усереднені значення більшості параметрів при формуванні ресурсного запиту. Також, для нього будуть надані підказки. Рівень "User Level 2" передбачає що користувач уже ознайомлений з Грід-технологіями, а також має досвід роботи з Грід-системами. Він має більше свободи дій у порівнянні з "User Level 1". Для користувачів які обрали "User Level 3" відкриваються максимальні можливості, що дозволяє встановлювати всі параметри самостійно.

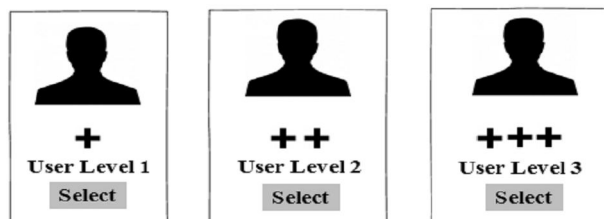


Рис. 2. Прототип інтерфейсу стартового екрану для Грід-систем

Такі процеси, як пошук і композиція ресурсів для вирішення завдання в Грід-системі, повинні бути максимально прозорі для користувача. Він повинен мати можливість сформулювати завдання і вимоги, пропонувані до ресурсів, після чого система повинна автоматично, при мінімальній участі з боку користувача, здійснити пошук і відбір ресурсів, що максимально задовольняють всім висунутим вимогам, здатних вирішити поставлену користувачем завдання.

Висновки

Запропонований у статті інтерфейс для Грід-систем дозволить спростити роботу для більшості користувачів, а також підвищити ефективність пошуку ресурсів і забезпечити якісно нові, зручні і адаптивні механізми взаємодії користувача з Грід-системою.

Список літератури

1. Douglas T. *Distributed computing in practice: The Condor experience* / T. Douglas, T. Tannenbaum, M. Livny // *Concurrency and Computation: Practice and Experience*. – 2005. – No. 2(4). – PP. 323-356.
2. gLite – *Lightweight Middleware for Grid Computing*. <http://www.glite.org>
3. Campana S. *LCG-2 Middleware Overview* / S. Campana, M. Litmaath, A. Sciaba // *LCG Technical Document*. Режим доступу: <https://edms.cern.ch/file/498079/0.1/LCG-mw.pdf>
4. Cancio G. *The Datagrid architecture version 2* / G. Cancio, C. Steve, T. Folkes, S. Fisher, W. Hoschek, D. Kelsey, T. Folkes // *EDMS 439938, CERN*. – 2001.
5. Режим доступу: <http://acs.lbl.gov/~hoschek/publications/edg-architecture.pdf>
6. *Data Tag project description*. – Режим доступу: <http://datatag.web.cern.ch/datatag/project.html>
7. *The Grid Physics Network (GriPhyN)*. – Режим доступу: <http://www.usatlas.bnl.gov/computing/grid/griphyn>
8. Neocleous K., Dikaiakos MD., Fragopoulou P., et al. *Failure Management in Grids: the Case of the EGEE Infrastructure* // *Parallel Processing Letters*. – vol. 17. – 2007. – PP. 391-410.

Надійшла до редакції 29.09.2015

Рецензент: доктор технічних наук, проф. С.В. Козелков, Державний університет телекомунікацій, Київ.

УСТРАНЕНИЕ ОШИБОК ПРИ СОЗДАНИИ ЗАДАЧ ДЛЯ GRID-СИСТЕМ

В.П. Симоненко, И.В. Кливода

В статье рассмотрена разработка интерфейса для GRID-систем, которая поможет правильно формировать требования задачи к ресурсам системы. Применяемые на практике информационные модели и языки имеют высокую сложность, создается чрезвычайно высокий шанс допустить ошибку при создании задачи.

Ключевые слова: GRID-системы, интерфейс, Грід-задачи, промежуточное ПО, поиск ресурсов.

ELIMINATION OF ERRORS CREATING TO PROBLEMS FOR GRID-SYSTEMS

V.P. Symonenko, I.V. Klyvoda

This article describes the development of an interface for GRID-systems, which will help to shape the task requirements to system resources. Applied in practice, information models and languages have a high complexity, creates a great chance to make a mistake when creating a task.

Keywords: GRID-system interface grid task middleware, search resources.