

Матвеев Ю.Н., А. Стукалова Н., Михальцов Н.Г. Основные подходы создания грид-систем с некластеризованными ресурсами. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVI Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2016. – С. 125-128.

УДК 519.711.3

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ СОЗДАНИЯ ГРИД-СИСТЕМ С НЕКЛАСТЕРИЗОВАННЫМИ РЕСУРСАМИ*

Ю.Н. Матвеев, Н.А. Стукалова, Н.Г. Михальцов

BASIC APPROACHES OF CREATION OF GRID-SYSTEM WITH NOT CLUSTERED RESOURCES

Yu.N. Matveev, N.A. Stukalova, N.G. Mikhaltsov

Аннотация. Статья посвящена описанию подходов создания одноуровневых и двухуровневых грид-систем.

Ключевые слова: вычислительные ресурсы, грид-технологии, кластерные узлы, глобальная сеть, системные ресурсы.

Abstract. Article is devoted to the description of approaches of creation of single-level and two-level grid-systems.

Keywords: computing resources, grid technologies, cluster nodes, wide area network, system resources.

В настоящее время трудно представить себе получение научных результатов без использования вычислительной техники. В одних случаях для этого достаточно обычных компьютеров, в других же – необходимо произвести большое количество сложных расчётов, что требует большого количества вычислительных ресурсов. Для этих целей создаются вычислительные комплексы, которые могут быть географически распределены, либо функционировать в рамках одной организации. В связи с этим приобрела популярность концепция распределённой вычислительной инфраструктуры под названием грид. Рассмотрим грид, состоящий из отдельных компьютеров, используемых их владельцами, и ориентированный на обработку последовательных заданий, которым для выполнения требуется один процессор. Следует отметить, что наибольшее распространение получил метод построения грид-инфраструктур из кластерных узлов, в которые объединяется множество компьютеров, принадлежащих одному административному домену – «двухуровневый» способ организации [1]. При такой организации кластеры ресурсов находятся под управлением локального менеджера, который осуществляет непосредственное распределение заданий и их запуск на вычислительных установках. Двухуровневая организация ресурсов поддерживается наиболее распространённым программным обеспечением грида, например, инструментально-базовой системой GlobusToolkit и основанным на ней комплексом gLite [2]. Существенно, что способ управления ресурсами, реализованный в gLite и других комплексах, основанных на GlobusToolkit, фактически предполагает, что компьютеры должны полностью вы-

* Работа выполнена при поддержке проекта 15-29-07970 офи_м Российского фонда фундаментальных исследований.

деляться в грид и не могут использоваться владельцами – сотрудниками тех организаций, в которых они установлены. Такие ресурсы называются отчуждаемыми. Помимо кластеров в глобальной сети имеются некластеризованные вычислительные ресурсы (рабочие станции пользователей, серверы), обладающие большой суммарной производительностью, в то время как их средняя загрузка достаточно мала. Наличие большого количества таких компьютеров представляет интерес для пользователей грида, которые могли бы решать на них свои задачи, но далеко не всегда владельцы компьютеров имеют возможность организовывать и поддерживать кластерную инфраструктуру. Кроме того, использование этих компьютеров составляет проблему в силу того, что владельцы выполняют на них собственные программы и выключают компьютеры в непредсказуемые моменты. Ограниченные возможности системного программного обеспечения, применяемого в проектах, не позволяют квалифицировать его как средство поддержки грида. Однако популярность этой формы распределённых вычислений демонстрирует, что способ организации грида на ресурсной базе из отдельных некластеризованных компьютеров представляет интерес с практической точки зрения. Главное отличие двухуровневого и одноуровневого гридов заключается в режиме использования ресурсов, от которого существенно зависят способы управления инфраструктурой в целом и отдельными исполнительными компьютерами. В первом случае сформированная кластерная инфраструктура обычно отчуждается от владельца. В случае одноуровневого грида пространственно распределённые исполнительные компьютеры целиком принадлежат своим владельцам, а задания грида поступают на счёт только в том случае, если они не мешают выполнению локальных заданий. При этом владелец должен сохранять способность полностью контролировать свой компьютер, определяя условия предоставления его ресурсов для обработки задач грида. В предлагаемых решениях эффективное разделение ресурсов между владельцем и гридом рассматривается как основное условие применимости одноуровневого грида на практике. В то же время сама по себе одноуровневая организация не накладывает ограничений на режим использования компьютера и может применяться для отчуждаемого режима, в котором компьютер выделяется в грид целиком. Однако в любом случае предполагается, что компьютеры включаются в грид без кластеризации.

Одноуровневая архитектура имеет два преимущества. О первом речь шла выше: позволяя задействовать для задач грида холостые циклы процессоров, она предоставляет возможность создавать гриды на основе существующей ресурсной базы, в том числе из персональных компьютеров. Второе преимущество заключается в её направленности на упрощение создания грид-инфраструктур. Для поддержки функционирования одноуровневого грида необходим управляющий центр – диспетчер, который существует в единственном экземпляре на всё множество пространственно распределённых компьютеров, интегрируемых в грид. Диспетчер нужен и для двухуровневого грида, но, помимо этого, в каждом ресурсном узле должна быть установлена система управления кластером и службы доступа из грида. В одноуровневом гриде от владельцев компьютеров-ресурсов требуется лишь установка компактного и просто конфигурируемого программного обеспечения, после чего компьютер может использоваться для обработки задач грида. Рассматривая одноуровневый грид как широко доступное средство дистанционного использования вычислительных ресурсов, можно указать несколько сценариев его применения. Во-первых, одноуровневый грид сохраняет возможность создания

широкомасштабных грид-инфраструктур, которые в современной практике строятся на основе локальной кластеризации ресурсов. В таких условиях наиболее привлекательным выглядит применение масштабных одноуровневых гридов для выполнения серийных расчётов в виде набора независимых заданий, которые могут обрабатываться параллельно на разных ресурсах, не обмениваясь данными. В этом смысле их можно рассматривать как части одного слабо связанного параллельного задания. Во-вторых, возможность объединения ресурсов в рамках временных коллективов. Грид чаще всего ассоциируется с рекордными по необходимым вычислительным ресурсам задачами. Простота одноуровневой организации может сделать грид обыденным средством для решения класса задач, для которых требуется кратное, но не на порядки, увеличение мощности по сравнению с мощностью современных компьютеров. В-третьих, возможность предоставления дистанционного доступа к приложениям. Понятие ресурса в гриде является очень широким и не ограничивается только системными ресурсами компьютеров (процессор, память, дисковое пространство). Ресурсом также может являться, например, устройство, подключенное к сети, а также любое приложение, которое по каким-либо причинам не может быть установлено у всех, кто хочет обрабатывать с его помощью свои данные. Путём подключения к гриду владелец компьютера, на котором установлено такое приложение, может предоставить к нему доступ и определить круг лиц, которые могут им пользоваться.

Приведённые сценарии использования одноуровневой организации ресурсов свидетельствуют о наличии ситуаций, в которых применение такой модели даёт дополнительные возможности при решении вычислительных задач.

Библиографический список

1. Березовский П.С., Емельянов В.Н., Коваленко В.Н., Луховицкая Э.С. Механизмы управления разделяемыми компьютерами в гриде // Распределённые вычисления и грид-технологии в науке и образовании: труды 3-й Международной конференции. Дубна: ОИЯИ, 2008. С. 303–306.
2. Коваленко В.Н., Корягин Д.А. Организация ресурсов в грид // Препринт № 63. М.: ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, 2004. 25 с.

Матвеев Юрий Николаевич

Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия

E-mail: matveev4700@mail.ru

Стукалова Наталия Александровна

Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия

E-mail: nast77@mail.ru

Matveev Yu.N.

Tver State Technical University,
Tver, Russia

Stukalova N.A.

Tver State Technical University,
Tver, Russia

Михальцов Николай Григорьевич
Военная академия
воздушно-космической обороны имени
Маршала Советского Союза
Г.К. Жукова, г.Тверь, Россия
E-mail: wellcometotver@mail.ru

Mikhailtsov N.G.
Military academy of aerospace
defense of Marshall of the Soviet
Union G. K. Zhukova, Tver, Russia