

Information Technologies in Science, Education, Telecommunication and Business

Информационные технопогии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе

### 16. ГРИД-ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Шатров А.Ф., Филаретов Г.Ф., Котов В.М.\*

Государственный научно-исследовательский институт системной интеграции \*Дубна, Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ)

### 16. GRID-TECHNOLOGY IN THE SPHERE OF EDUCATION

Shatrov A.F., Filaretov G.F., Kotov V.M.\*

State Research Institute for System Integration Dubna, Joint Institute for Nuclear Research (JINR)

The new technology of computing, information resources application and telecommunication is discussed. This technology got the denomination "Grid" as analogy of "electric power grid'. It is marked that now Grid- technology - the most perspective direction of development in this field. Very offten Grid-systems are considered as Internet next generation.

The main aims of this report are:

- to underline the main features of Grid-technology in comparison with traditional information technologies based on Internet;
- to distinguish some principal spheres of its application in education;
- to base the necessity to develop works connected with Grid in organizations and institutes of education system.

Развитие информационных технологий, основанных на широкомасштабном использовании различных средств вычислительной техники и телекоммуникаций, достигло к настоящему времени гигантского прогресса. Однако постепенно у многих специалистов оформилась точка зрения о том, что экстенсивный путь развития, связанный с чисто количественным увеличением мощности процессоров, емкости накопителей информации, пропускной способности каналов связи, во многом исчерпал свои возможности, и необходим качественный скачок в организации вычислений, использовании имеющихся информационных ресурсов и телекоммуникационного доступа к ним. Именно с этих позиций американские ученые Ян Фостер и Карл Кессельман предложили в 1999 году концепцию Грид-систем (Грид-технологий) [ 1 ].

Английское слово "Grid" обычно переводится как «решетка», а применительно к электроэнергетике – как «энергосистема». Использование данного термина применительно к Грид-системам неслучайно, а основано на аналогии с энергосистемами в части исходной идеи использования географически удаленных ресурсов (в данном случае - вычислительных и информационных) без необходимости точной локализации месторасположения этих ресурсов.

В настоящее время Грид-технологии рассматриваются мировым сообществом как наиболее перспективные с точки зрения глобально распределенных вычислений, других видов обработки информации, организации эффективной совместной работы географически удаленных пользователей для решения той или иной практической задачи. О большом внимании, которое уделяется сейчас мировым сообществом к проблематике Грид-систем, свидетельствует большое количество национальных и интернациональных проектов, исследовательских работ и публикаций по этой тематике. Объясняется это тем, что многие институты современного общества, такие как банки, службы мониторинга и прогнозирования, торговые и производственные предприятия, управленческо-административная система, сфера образования сами по себе имеют распределенную природу и нуждаются в инфраструктуре, позволяющей организовать корпоративное и межкорпоративное взаимодействие на основе распределенных программных приложений.

В определенном смысле Грид-технологии опираются и развивают традиционные технологии Интернет. В этом плане зачастую говорят о Грид, как об Интернете следующего поколения (или Интернете 2). Как известно, Всемирная паутина (WWW) изначально предназначалась для решения задачи организации эффективного обмена текстовой информацией в рамках широкого международного сотрудничества. Следует отметить, что созданию WWW мировое сообщество обязано физике высоких энергий и связано с началом работы ускорителей ЛЭП в ЦЕРНе, Тэватрои в Фермилабе и SLC в СЛАКе (США), НЕRA в ДЭЗИ (Германия) и TRISTAN в КЕК (Япония). В свою очередь, новые задачи физики высоких энергий, связанные со строительством в ЦЕРНе Большого адронного коллайдера (LHC), обусловили пристальное внимание мирового сообщества физиков к Грид-технологиям, которые позволяют создать глобальную информационновычислительную инфраструктуру, основной задачей которой будет хранение, обработка и анализ экспериментальных данных с LHC. Вместе с тем очевидно, что физику высоких энергий можно рассматривать как некоторый полигон, с помощью которого могут быть апробированы многие технические и технологические вопросы построения Грид-систем. В последующем все это может быть использовано в областях, весьма далеких от физики высоких энергий, и, в частности, в сфере образования.

Основная цель данной работы состоит в том, чтобы:

Выявить и подчеркнуть основные концептуальные особенности Грид-технологий в сравнении с традиционно используемыми телекоммуникационными технологиями на основе сети Интернет;

- Выделить основные возможные области применения Грид-систем в сфере образования;
- Обосновать необходимость развертывания работ по проблематике Грид в учреждениях и организациях системы образования.

Концепция Грид породила новую модель организации различных форм обработки данных (компьютинга), предложив технологии удаленного доступа к ресурсам разных типов независимо от места их расположения в плобальной сетевой среде. С помощью Грид-систем появляется возможность выполнять программные коды на одном или сразу нескольких "чужих" компьютерах, становятся повсеместно доступными хранилища данных со структурированной (базы данных) и неструктурированной (файлы) информацией, источники данных (датчики, инструменты наблюдения) и программно управляемые устройства [2, 3]. Ключевой момент здесь - интеграция определенного множества пространственно распределенных ресурсов для того, чтобы обеспечить возможность выполнения широкого класса приложений на любой совокупности этих ресурсов, независимо от места их расположения. Естественно, что каждый ресурс имеет владельца, выделяющим этот ресурс в коллективное пользование, а доступ к ресурсам открыт в режиме, разделяемом по времени и в пространстве, всему множеству пользователей-владельцев ресурсов.

С точки зрения технической реализации Грид-система представляет собой инфраструктуру, которая состоит из отдельных узлов (компьютеров или групп компьютеров, объединенных локальной сетью), соединяющих их телекоммуникаций (сетевые ресурсы) и взаимосогласованного по всей инфраструктуре связующего (middleware) программного обеспечения, поддерживающего выполнение дистанционных операций, а также выполняющего функции контроля и управления операционной средой. Следует специально подчеркнуть, что отличие от запутанной и бесструктурной Паутины WWW, Грид-система является строго упорядоченной с централизованными элементами контроля и управления.

Ключевыми принципами, положенными в основу создания и функционирования Грид-систем, являются:

- Гарантированное качество предоставления услуг. Пользователи должны быть уверены в надежности, предсказуемости и высоком уровне сервиса. Хотя требования к производительности ресурсов существенно зависят от используемого приложения, однако требования к ширине полосы пропускания, допустимым задержкам, надежности среды остаются неизменными.
- Согласованность. Для нормального использования Грид-технологий необходимо существование стандартных сервисов, стандартных интерфейсов и стандартных параметров, обеспечивающих эффективное функционирование системы в условиях высокого уровня гетерогенности ее составляющих. Без наличия подобных стандартов интеграция в Грид-системы была бы бессмысленной.
- Доступность. Предполагается, что отдельные сервисы существующих ресурсов будут постоянно доступны. Это не означает наличия всеобщего доступа ко всем ресурсам одновременно или универсальность доступа, но требует схожести механизмов доступа и способов управления ресурсами. Иными словами, должен быть обеспечен одинаковый подход к представлению ресурсов в рамках окружения Грид-технологий.
- Безопасность. Представляется очевидным, что во всех случаях, когда сторонними пользователями используются неотчуждаемые от владельцев ресурсы, вопросы безопасности особенно критичны. Здесь обычно выделяют три аспекта безопасности: защита владельца, то есть обеспечение полнофункциональности машины путем контроля уровня потребления ресурсов внешним приложением, защита конфигурации машины, т.е. находящихся в ней программ и данных, защита Грид-приложений, включая соответствующие программу, данные и результаты. При этом полностью исключается анонимность пользователей, что характерно для Интернета, но совершенно неприемлемо для Грид-систем, где предусмотрена система жесткой авторизации.

Выделенные базовые принципы построения достаточно универсальны, что позволяет надеяться на успешное использование Грид-систем в самых разных прикладных областях. Применительно к сфере образования можно указать ряд направлений, где применение Грид-технологий представляется наиболее перспективным. К ним можно отнести:

- Фундаментальные и крупномасштабные прикладные научные исследования, проводимые в учреждениях и организациях системы образования в рамках региональных, федеральных и международных программ, где необходима реализация высокопроизводительных вычислений, координация усилий различных групп исследователей.
- Решение задач информационной поддержки управления отраслью образования, включая вопросы оперативного и ситуационного управления, формирования крупномасштабных баз и хранилищ данных, электронных информотек и других образовательных информационных ресурсов.
- Модернизация и обеспечение функционирования системы открытого образования, виртуальных университетов, кафедр и т.п.
- Создание распределенной системы автоматизированных лабораторных практикумов с дистанционным доступом к реальному физическому оборудованию, включая уникальное, и обеспечение работы с ним в режиме реального времени, что может служить неоценимым подспорьем в деле подготовки современных высококвалифицированных инженерных кадров.

Наконец, в связи с быстрым развитием Грид-технологий особую важность приобретает еще один аспект, связанный со сферой образования, а именно вопросы подготовки специалистов по Грид-системам. Уже сейчас

IT+S&E`05, майская сессия

определенно можно сказать, что появилась новая сфера деятельности для специалистов в области аппаратного и телекоммуникационного оборудования, системного и прикладного программирования, выдвигающая специфические требования к их знаниям и навыкам.

Из всего изложенного становится очевидным необходимость принятия самых срочных мер с тем, чтобы не допустить серьезного отставания от уровня работ, осуществляемых в данном направлении в передовых в научно-техническом отношении странах. В качестве одной из таких мер предлагается создание в интересах сферы образования специализированного Грид - полигона на базе ресурсов Центрального сегмента корпоративной сети отрасли образования и Объединенного института ядерных исследований, (ОИЯИ), г. Дубна, имея в виду последующее – в среднесрочной перспективе - включение пользователей сферы образования в отечественную и мировую систему Грид.

Данная работа по сути является пионерской для сферы образования. Ее выполнение позволит решить

- следующие задачи: • создать тестовый полигон, предназначенный для освоения основных элементов Грид-технологий и обучение пользователей с учетом опыта и возможностей ОИЯИ в данной области;
- провести сравнительный анализ различных GRID-систем с целью выработки рекомендаций по внедрению и применению в зависимости от пользовательских задач и доступных ресурсов;
  - исследовать проблемы управления, эффективности, безопасности и стабильности в среде GRID.
- создать коллектив единомышленников, готовых к совместной работе и способных предоставить ресурсы для создания необходимых структур;
  - рассмотреть проблемы сертификации пользователей и ресурсов и предложить способы ее разрешения;
- НАКОПИТЬ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ОПЫТ РЕШЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ;
  - осуществлять мониторинг работ в данной области и анализ мирового опыта и достижений;
- развернуть работы по информированию научной общественности о работах по GRID-технологиям путем организации обучающих семинаров, лекций и демонстраций, что должно стать неотъемлемой частью работ по созданию Грид-полигона.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. I.Foster, C.Kesselman, Editors. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. 550 p. Morgan Kauffmann, San Francisco, 1999.
- 2. В.Н. Коваленко, Д.А.Корягин, Организация ресурсов Грид. Препринт №63. ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 2004.
- 3. В.Н. Коваленко, Д.А. Корягин. Эволюция и проблемы Grid. // Открытые системы, 2003. №1. С. 27-33

# 17. МЕДИАННАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ПЕРИОДОГРАММ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАТИВНОСТИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА СТОХАСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Авшалумов А.Ш., Филаретов Г.Ф.

Московский Институт Кибернетической Медицины (МИКМ)

## 17. MEDIAN PERIODOGRAM SMOOTHING AS MEANS FOR INFORMATION ABILITY RISING IN SPECTRAL ANALYSIS OF STOCHASTIC SIGNALS

Avshalumov A.S., Filaretov G.F.

Moscow Institute for Cybernetic Medicine (MICM)

It is discussed the new method of periodogram smoothing in spectral analysis of stochastic signals. The method is based on using of median filter instead of standard linear windows, which are usual used for the smoothing of periodograms. The median method gives the opportunity to find the additional information, if the signal has the small components of irregular form (for example, small random impulses). The imitation experiments results are discussed. It is underlined that this method was used as a part of algorithm - software means in medical diagnostic complex.

Стандартная методика определения оценки спектральной плотности стационарного случайного процесса  $\mathbf{x}(t)$  с помощью компьютерной техники чаще всего основана на использовании метода Фурьепреобразования отрезка реализации [ 1 ]. Она включает в себя предварительное определение периодограммы

I(f), которая для дискретных отсчетов  $x(j\Delta), \quad j=\overline{1,N}$  вычисляется с помощью формулы: