

Гельмгольца), расположенные по обе стороны конвейерной ленты: снизу и сверху рудного потока.

Список литературы

1. **Белявский Ю.В.** Индуктивный датчик с равномерным магнитным полем / **Белявский Ю.В., Старцев Н.В.** – «Известия вузов. Горный Журнал», 1971, №4.
2. Разработка переносного устройства контроля качества магнетитовых руд в условиях ГОКов на базе объемного датчика/ **А.А. Азарян, В.В. Дрига, Ю.Е.Цыбулевский** и др. // Качество минерального сырья: сб. науч. тр. / Криворожский техн. ун-т. –Кривой Рог : КТУ, 2008. –С. 483-491.
3. **Азарян А.А.** Разработка переносного устройства оперативного контроля качества минерального сырья // **А.А. Азарян, В.В. Дрига, Д.С. Белименко** // Форум гірників – 2006 : мат. міжнар. конф., 11–13 жовт.. 2006 р., Дніпропетровськ / Нац. гірничий ун-т. –Дніпропетровськ, 2006.
4. Руди залізни типу залізистих кварцитів. Метод визначення заліза магнетиту : ДСТУ 3203-95. –К.: Держстандарт України, 1995. –8 с. – (Національний стандарт України).
5. **Азарян А.А.** Исследование стабильности работы многоканальной системы оперативного контроля качества железистых кварцитов на конвейере/ **А.А. Азарян, В.В. Дрига, Ю.Е. Цыбулевский** // Разработка рудных месторождений : науч.-техн. сб. / Криворожский техн. ун-т. –Кривой Рог: КТУ, 2008. –Вып. 92. –С. 185-189.

УДК 004.75

А.А. АЗАРЯН, д-р техн. наук, проф., Ю.В. САПОНЧУК, М.С. КУКУШКИН
ст. гр. ПЗАС 08-1, Криворожский технический университет

ГРИД-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

В статье рассмотрен и показан простой пример реализации функций системы Grid-технологии для распределенных вычислений и обработки данных.

У статті розглянутий і показаний простий приклад реалізації функцій системи Grid-технології для розподілених обчислень і обробки даних.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Основной проблемой широко распространённых технологий глобальных компьютерных сетей является невозможность универсально и эффективно использовать удалённые вычислительные ресурсы. Изначально так называемые "Internet-технологии" ориентировались на доступ к данным (файлам, базам данных), а не к вычислительным мощностям. Для преодоления ограничений и недоработок существующих решений была предложена новая технология, получившая название Grid. Раньше для сложных и ресурсоёмких вычислительных задач использовали суперкомпьютеры, но теперь стало понятно, что эффективным и значительно более дешёвым решением является объединение в вычислительный комплекс большого числа персональных компьютеров. Мощности современных процессоров вполне достаточно для решения эле-

ментарных шагов большинства задач, а объединение нескольких десятков таких процессоров позволяет быстро и эффективно решать многие поставленные задачи, не прибегая к помощи супер компьютеров. Особый интерес такая технология представляет для организаций и учреждений, уже имеющим в своём распоряжении большой парк персональных компьютеров. Объединение их в вычислительный комплекс позволяет эффективно использовать простаивающие мощности и повысить производительность труда конечных пользователей. На настоящий момент Grid-технологии включают в себя решения для распределения вычислений и данных между многими вычислительными системами, протоколы и сервисы для обмена данными, программами и доступа к компьютерным ресурсам. Ожидается, что Grid-технологии пройдут точно такой же путь, как Web, которая сначала использовалась в интересах научного сотрудничества, а затем стала применяться в электронных коммерческих системах. Несомненно, что Grid-концепции чрезвычайно важны для бизнес-компьютинга, главным образом не как средства усовершенствования возможностей, а скорее как инструмент для разрешения новых проблем, связанных с конструированием надёжных, масштабируемых и защищённых распределённых систем.

Анализ публикаций. На данный момент опубликовано довольно много научно – технического материала, который даёт общий анализ Grid-систем. Первый этап развития этой тематики начался в конце 1990-х годов, это были первые попытки использовать мощности подсоединённых к сети компьютеров обычных пользователей для решения исследовательских задач. С тех пор Grid стал на путь стремительного развития, и теперь, когда система распределения ресурсов достигла пика популярности, вышло достаточно много материалов, в которых рассмотрены такие вопросы, как разработка универсального алгоритма распределения ресурсов; разработка функциональной схемы работы наиболее эффективной Grid-системы, и даже вынесены некоторые опасения по поводу нестабильности работы программиста в связи с развитием Grid. В процессе выполнения исследования выявлено, что доступно множество продуктов, решающие конкретные задачи, но модульной, открытой к расширению системы выявлено не было. На данный момент не существует единой технологии, которая была бы универсальным средством распределения вычислительных ресурсов, так как это очень трудоёмкий процесс, и на это потребуется достаточно много времени, а также физических и материальных ресурсов.

Постановка задачи. Для разработки универсальной технологии распределения ресурсов необходимо, во-первых, определить, каким должен быть Grid, рассмотреть общие принципы архитектуры и типы Grid – систем, во-вторых, рассмотреть технологические требования и основные тенденции развития технологии, представить функциональную схему работы Grid.

Изложения материала. Для начала необходимо разобраться с тем, какой должен быть Grid. Правильно разработанная и хорошо реализованная

Grid - среда характеризуется следующими основными функциональными возможностями:

1. Доступ к вычислительным ресурсам, данным, устройствам, измерительным инструментам должен быть простым, прозрачным, удаленным, и безопасным;

2. Доступ должен быть виртуальным (нужен доступ не к серверам, а к сервисам, поставляющим данные или вычислительные ресурсы — причем без необходимости знания аппаратной структуры, обеспечивающей эти сервисы);

3. Доступ должен осуществлять по требованию (с заданным качеством), а ресурсы должны предоставляться тогда, когда в них возникает нужда;

4. Доступ должен быть распределенным, обеспечивая возможность совместной коллективной работы виртуальных команд;

5. Доступ должен быть устойчив к сбоям, а при выходе из строя серверов приложения должны автоматически мигрировать на резервные серверы;

6. Доступ должен обеспечивать возможность работы в гетерогенной среде – с различными платформами.

Необходимо отметить, что не все из этих требований в должной мере реализованы в настоящее время.

В Grid-системе важнейшим условием эффективной работы является обеспечение взаимодействия (интероперабельности) между различными платформами, языками и программными средами. В сетевой среде интероперабельность подразумевает работу по общим протоколам. Протоколы регламентируют взаимодействие элементов распределенной системы, а также структуру передаваемой информации.

Поэтому при формулировке общих принципов построения грида важно определить как структуру протоколов, на которых основана его работа, так и его архитектуру в терминах сервисов. Образно говоря, архитектура грид-систем имеет две «проекции» - *протокольную и сервисную*.

В *протокольной* архитектуре общая структура грида описывается в виде стека (набора уровней или слоев) протоколов. В такой модели каждый уровень предназначен для решения узкого круга задач и используется для предоставления услуг для более высоких уровней. Верхние уровни ближе к пользователю и работают с наиболее абстрактными объектами, тогда как нижние уровни сильно зависят от физической реализации грид-ресурсов. Стек грид-протоколов включает:

1. аппаратный уровень (Fabric Layer) составляют протоколы, по которым соответствующие службы непосредственно работают с ресурсами;

2. связывающий уровень (Connectivity Layer) составляют протоколы, которые обеспечивают обмен данными между компонентами базового уровня и протоколы аутентификации;

3. ресурсный уровень (Resource Layer) – это ядро многоуровневой системы, протоколы которого взаимодействуют с ресурсами, используя унифи-

цированный интерфейс и не различая архитектурные особенности конкретного ресурса;

4. коллективный (Collective Layer) уровень отвечает за координацию использования имеющихся ресурсов;

5. прикладной уровень (Application Layer) описывает пользовательские приложения, работающие в среде виртуальной организации; приложения функционируют, используя протоколы, определенные на нижележащих уровнях.

При рассмотрении термина «сервисно-ориентированная архитектура», полезно предварительно определить ключевые термины:

1. Сервис (служба) - программный компонент, к которому можно удаленно обратиться посредством компьютерной сети, и предоставляющая некоторые функциональные возможности запрашивающей стороне.

2. Сервисно-ориентированная архитектура (service-oriented architecture, SOA) является основой построения надежных распределенных систем, которые в качестве услуг предоставляют функциональные возможности, с дополнительным акцентом на слабые связи между взаимодействующими сервисами.

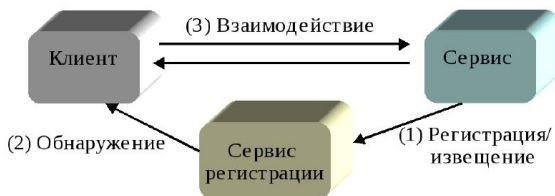


Рис. 1. Цикл взаимодействия сервисов

Этот рисунок иллюстрирует простой цикл взаимодействия сервисов, который начинается с того, что данный сервис оповещает о своем существовании и свойствах посредством известного сервиса регистрации (1), свойства и способы взаимодействия с которым должны быть заранее известны клиентам. Потенциальный клиент, который может быть другим сервисом (или человеком), делает запрос в сервис регистрации (2), чтобы найти сервис, который удовлетворяет его потребностям. Регистрационный сервис возвращает (возможно пустой) список подходящих сервисов; клиент выбирает один из них и передает ему запрос, используя любой взаимно распознаваемый протокол (3). На рисунке показан самый простой случай. Представленный иллюстративный пример соответствует простому синхронному, двунаправленному способу обмена сообщениями, в то время как в реальной жизни взаимодействие может быть односторонним, или ответ может быть получен не от того сервиса, которому клиент посылал запрос, но от некоторого другого, которому он был передан для завершения обработки.

В настоящее время выделяют три основных типа грид-систем:

1. Добровольные гриды – на основе использования добровольно предоставляемого свободного ресурса персональных компьютеров.

2. Научные гриды — хорошо распараллеливаемые приложения программируются специальным образом (например, с использованием Globus Toolkit);

3. Гриды на основе выделения вычислительных ресурсов по требованию (коммерческий грид, англ. enterprise grid) — обычные коммерческие приложения работают на виртуальном компьютере, который, в свою очередь, состоит из нескольких физических компьютеров, объединённых с помощью грид-технологий.

Технологические требования, предъявляемые к Grid, определены следующим образом:

1. Гибкие отношения доступа (client-server, peer-to-peer).
2. Чёткий высокоуровневый контроль над использованием ресурсов.
3. Многоуровневый контроль прав доступа, локальные и глобальные политики доступа.
4. Поддержка распределения различных ресурсов - программ, данных, устройств, вычислительных мощностей.
5. Поддержка различных моделей пользования - многопользовательской, однопользовательской, режимов performance-sensitive и cost-sensitive.

Контроль над качеством предоставляемых услуг, планирование, резервное предоставление услуг.

Для Grid-технологии характерны два (традиционно смешиваемых) направления развития, определяемые их важностью и различиями в исследовании.

Первое направление, связанное с информационными задачами, представляет сегодня сущность Интернета. Это — обмен новостями, приобретение новых знаний, программных средств, мульти-медиа-развлечения, диалоговые системы телеконференции, электронная почта, финансовые операции и т.д. Эти функции "Всемирной Паутины" уже представляются достаточными самым широким слоям населения, покрывая весь компьютерный сервис.

Сделать всю информацию доступной, установить гарантированное время поиска, породить у пользователя ощущение того, что вся информация по его запросу находится рядом, - это фантастическая задача. Можно ли объединить всю информацию мира, блуждающую в Интернете, в одну огромную базу данных, размеры которой даже трудно оценить? Да еще с неограниченным многоканальным доступом?

Движение в направлении осуществления этой глобальной идеи и является задачей исследователей в области Grid-технологий. Ясно, что идеального решения эта задача может никогда не получить. Однако стремиться к минимизации времени выполнения запроса, несмотря на структурную "удаленность" информации, несомненно, следует.

Второе направление развития Grid-технологий связано с вычислительным характером. Интернет должен принимать заказ на работу с задачами высокой сложности, большой размерности, с задачами моделирования сложных физических явлений, таких, например, как точный метеорологический

прогноз, с оптимизационными задачами хозяйственного планирования, с задачами статистической обработки экспериментов, с задачами-запросами по контролю космического пространства, с имитационными задачами для испытания новых технических средств и т.д.

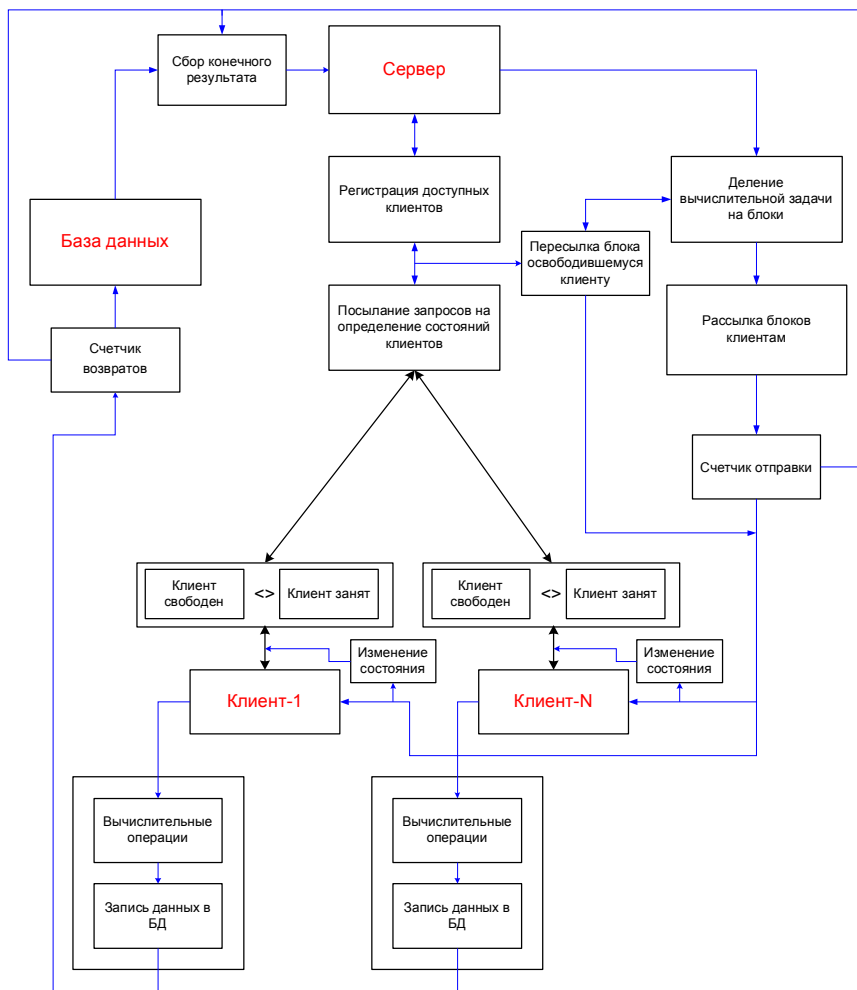


Рис. 2. Функциональная схема «Демонстрация Grid»

Это означает, что в составе Интернета должны быть мощные вычислительные центры, снабженные развиваемыми пакетами прикладных программ решения сложных задач, оболочками для решения классов задач. Такие центры должны комплектоваться высококвалифицированными математиками, развивающими вычислительную базу, готовыми принимать заказы, консультировать пользователей при "доводке" заказов до требуемого формального

представления, так как мечты о полной автоматизации процесса их выполнения еще долго будут неисполнимыми.

Какие модели программирования Грид станут успешными, во многом будут определяться такими аспектами, как мобильность, интероперабельность, адаптивность, а также способность поддерживать обнаружение, безопасность и отказоустойчивость при сохранении производительности. Модели и инструментальные средства программирования в значительной степени зависят от доминирующей парадигмы программирования. Имеется также различие между возможностями общей инфраструктуры и возможностями моделей программирования и инструментальных средств, построенных на основе данных инфраструктур.

Грид-технологии в целом и грид-инфраструктура вступают в пору зрелости – происходит переход от тестовых испытаний и пробного обслуживания пилотных приложений к постоянной устойчивой работе по обслуживанию самых разнообразных прикладных областей науки и производства. В связи с этим перед разработчиками нового прикладного ПО, перед разработчиками грид-ПО, и перед персоналом, обеспечивающим функционирование грид-инфраструктуры встают новые масштабные задачи.

При описании функциональной схемы можно отметить, что имеются четыре основных блока - это: сервер, клиент-1, клиент-N, база данных. Более подробное описание процессов, происходящих между этими блоками, сделаем ниже.

Сервер выполняет регистрацию доступных клиентов в сети, после чего отправляет запрос на определение их состояния. Клиент в свою очередь может иметь только два состояния (занят/свободен).

После получения ответа о состояниях, сервер начинает делить вычислительную задачу на блоки и выполняет рассылку свободным клиентам. При этом активизируется счетчик отправки, для того, что бы после сравнения его со счетчиком возвратов, сервер мог определить момент считывания конечного результата с базы данных.

Итак, допустим, блоки поступили к клиентам. При этом они меняют свое состояние на «Занят», то есть, единицу. Далее происходит выполнения заданных операций, после чего выполняется запись результатов в базу данных, причем, счетчик возвратов увеличивается каждый раз на единицу.

Сервер периодически сравнивает счетчик отправки со счетчиком возвратов. Когда они уравниваются, обратившись к базе данных, он считывает конечные результаты.

На схеме клиенты изображены двумя блоками клиент-1 и клиент-N, это подразумевает, что клиентов может быть сколько угодно много.

Рассмотрим несколько проблематичных ситуаций:

Если все клиенты заняты:

Сервер находится в режиме продолжения посылания запросов, до тех пор пока не появится хотя бы один свободный клиент.

Если, допустим, *всего три клиента и, один из них занят, а два свободны*, а сервер ошибочно разослал три пакета данных на каждый из клиентов. Также, допустим, что через продолжительное время счетчик отправки и счетчик возвратов никак не был уравнен, но те клиенты, которые выполнили подсчеты, уже освободились, в то время как первый до сих пор не перешел к вычислениям. В этом случае выполняется пересылка данных. Но при этом важно отметить, что счетчик отправки остается прежним, ведь если его инкрементировать, то его никогда не достигнет счетчик возврата, таким образом, произойдет фатальный сбой в системе.

Таким образом, функционально показан простой пример реализации функций системы Grid-технологии.

Список литературы

1. **Петренко А.И.** Вступ до Grid технологій в науці і освіті (навчальний посібник). -Київ. -Політехніка. -2009.
2. **Петренко А.И.** Застосування Grid технологій в науці і освіті. -Київ. - Політехніка. -2009.

УДК 622.233:622.235

А.І. КУПН, д-р техн. наук, доц., І.О. МУЗИКА, аспірант
Криворізький технічний університет
Г.В. ШИПОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, ВАТ «Інгулецький ГЗК»

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПАРАМЕТРІВ БУРО-ВИБУХОВИХ РОБІТ ВІД ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРІД

Розглянуті питання оптимізації параметрів буро-вибухових робіт в умовах гірничого виробництва. Запропоновані залежності з урахуванням фізико-механічних властивостей порід: міцності, тріщинуватості, щільності та ступеня обводненості.

Рассмотрены вопросы оптимизации параметров буровзрывных работ в условиях горного производства. Предложены зависимости с учетом физико-механических свойств пород: крепости, трещиноватости, степени обводненности.

Гірничо-видобувна галузь нашої країни для збереження конкурентоздатності та прибутковості вимагає сьогодні впровадження нових рішень, які дозволять оптимізувати роботу підприємств, підвищити продуктивність та якість вихідного продукту. Саме на вирішення цих завдань зараз орієнтуються прогресивні розробки у сфері інформаційних технологій (ІТ) для гірничої галузі промисловості.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. На ринку ІТ-послуг для гірничо-видобувних підприємств є чимало спеціалізованих продуктів, таких як Micromine, Mincom, Gemcom, MineSight, Datamine, Vulcan, K-Mine [1]. Ці геоінформаційні системи призначені для комплексного розв'язання широкого кола геологічних, маркшейдерських і технологічних задач, які зустрічаються в практиці роботи гірничо-збагачувальних комбіна-