**GRID**

**Определение**

GRID – форма распределенных вычислений, состоящая из множества соединенных с помощью сети слабосвязанных компьютеров, работающих вместе для выполнения задач, требующих больших вычислительных мощностей.

Развитие технологии грид обусловлено следующими предпосылками:

* необходимость решения сложных учебных, научных, производственных, инженерных и бизнес-задач
* наличием во многих организациях вычислительных ресурсов: суперкомпьютеров или объединенных в кластеры персональных компьютеров.

Идея грид-вычислений возникла вместе с распространением персональных компьютеров, развитием интернета и технологий пакетной передачи данных на основе оптического волокна, а также технологий локальных сетей.

Полоса пропускания коммуникационных средств стала достаточной, чтобы при необходимости привлечь ресурсы другого компьютера. Учитывая, что множество подключённых к глобальной сети компьютеров большую часть рабочего времени простаивает и располагает большими ресурсами, чем необходимо для решения их повседневных задач, возникает возможность применить их неиспользуемые ресурсы в другом месте.

Концепция грид:

Гибкое, защищенное, координированное пользование вычислительными ресурсами между различными динамическими группами пользователей и организаций

**Архитектура**

Архитектура GRID представляет собой совокупность взаимодействующих протоколов, сервисов и интерфейсов, определяющих базовые механизмы, посредством которых пользователи устанавливают соединения с GRID и совместно используют вычислительные ресурсы для решения различного рода задач. Архитектура протоколов GRID разделена на уровни, компоненты каждого из которых могут использовать возможности компонент любого из нижерасположенных уровней. В целом эта архитектура задает требования для основных компонент технологии (протоколов, сервисов, прикладных интерфейсов и средств разработки ПО), не предоставляя строгий набор спецификаций, оставляя возможность их развития в рамках принятой концепции.

**Базовый уровень** (Fabric Layer) описывает службы, непосредственно работающие с ресурсами. Ресурс является одним из основных понятий архитектуры Грид. Ресурсы могут быть весьма разнообразными, однако можно выделить несколько основных типов:

* Вычислительные ресурсы
* Ресурсы памяти
* Информационные ресурсы и каталоги
* Сетевые ресурсы

***Вычислительные ресурсы*** предоставляют пользователю GRID (точнее говоря, задаче пользователя) процессорные мощности. Вычислительными ресурсами могут быть как кластеры, так и отдельные рабочие станции. При всем разнообразии архитектур любая вычислительная система может рассматриваться как потенциальный вычислительный ресурс GRID. Необходимым условием для этого является наличие специального программного обеспечения, называемого ПО промежуточного уровня, реализующего стандартный внешний интерфейс с ресурсом и позволяющего сделать ресурс доступным для GRID-системы.

***Ресурсы памяти*** представляют собой пространство для хранения данных. Для доступа к ресурсам памяти также используется программное обеспечение промежуточного уровня, реализующее унифицированный интерфейс управления и передачи данных. Как и в случае вычислительных ресурсов, физическая архитектура ресурса памяти не принципиальна для GRID, будь то жесткий диск на рабочей станции или система массового хранения данных на сотни терабайт. Основной характеристикой ресурса памяти является его объем.

***Информационные ресурсы и каталоги*** являются особым видом ресурсов памяти. Они служат для хранения и предоставления метаданных и информации о других ресурсах GRID. Информационные ресурсы позволяют структурированно хранить огромный объем информации о текущем состоянии GRID и эффективно выполнять задачи поиска.

***Сетевой ресурс*** является связующим звеном между распределенными ресурсами GRID. Основной характеристикой сетевого ресурса является скорость передачи данных. Географически распределенные системы на основе рассматриваемой технологии способны объединять тысячи ресурсов разного типа, независимо от их географического положения.

**Уровень связи (Connectivity Layer)** определяет коммуникационные протоколы и протоколы аутентификации. Коммуникационные протоколы обеспечивают обмен данными между компонентами базового уровня. Протоколы аутентификации, основываясь на коммуникационных протоколах, предоставляют криптографические механизмы для идентификации и проверки подлинности пользователей и ресурсов. Протоколы уровня связи должны обеспечивать надежный транспорт и маршрутизацию сообщений, а также присвоение имен объектам сети. Несмотря на существующие альтернативы, сейчас протоколы уровня связи в GRID предполагают использование только стека протоколов TCP/IP, в частности: на сетевом уровне – IP и ICMP, транспортном уровне – TCP, UDP, на прикладном уровне – HTTP, FTP, DNS, RSVP.

***Ресурсный уровень*** с помощью коммуникационных и аутентификационных протоколов, входящих в нижележащий связывающий уровень, проводит согласование методов безопасности, инициализацию и мониторинг ресурсов, и управление ими. Для доступа к локальным ресурсам и дальнейшего управления ресурсный уровень вызывает соответствующие функции аппаратного уровня. Заметим, что протоколы ресурсного уровня предназначены исключительно для работы с локальными ресурсами, они не учитывают глобальное состояние системы. Этим занимается коллективный уровень, располагающийся выше. Ресурсный уровень включает два основных класса протоколов:

* информационные протоколы, предназначенные для получения информации о структуре и состоянии ресурса, его конфигурации, текущей загрузке и политике (то есть, условиях) предоставления ресурсов (например, стоимости их использования);
* протоколы управления, обеспечивающие согласованность доступа к разделяемому ресурсу и определяющие необходимые операции, которые ресурс должен выполнить (скажем, инициализация процесса или доступ к данным).

***Коллективный уровень***

Протоколы коллективного уровня отвечают за взаимодействие всех элементов пула ресурсов, что и отражено в самом названии. В качестве примера глобальных функций и сервисов, реализуемых протоколами этого уровня, можно назвать службу каталогов, распределение ресурсов, планирование и брокерские услуги, службы мониторинга, диагностики, репликации данных, коллективной авторизации.

***Прикладной уровень***

Этот высший уровень grid-архитектуры включает пользовательские приложения, которые исполняются в среде объединенных ресурсов. В процессе исполнения приложения используют протоколы нижележащих уровней, обеспечивающие доступ к необходимым службам, а также прикладные программные интерфейсы (API), соответствующие данным протоколам. Приложения могут вызываться через достаточно сложные оболочки и библиотеки. Эти оболочки сами могут определять протоколы, сервисы и прикладные программные интерфейсы, однако подобные надстройки не относятся к фундаментальным протоколам и сервисам, определяющим архитектуру grid-систем.

**Классификация**

В настоящее время можно выделить три основных направления развития грид технологий:

1. вычислительный грид (Computational Grid),

2. грид для интенсивной обработки данных(Data Grid),

3. семантический Грид для оперирования данными из различных баз данных

(Semantic Grid).

Целью первого направления является достижение максимальной скорости вычислений за счет глобального распределения этих вычислений между тысячами компьютеров, а также, возможно, серверами и суперкомпьютерами

Целью второго направления является обработка огромных объемов данных относительно несложными программами. Поэтому вычислительные ресурсы грид-инфраструктуры в этом случае зачастую представляют собой кластеры персональных компьютеров. А вот доставка данных для обработки и пересылка результатов в этом случае представляют

собой достаточно сложную задачу.

Грид-системы третьего направления - семантические - предоставляют инфраструктуру для выполнения вычислительных задач на основе распределенного мета-информационного окружения, позволяющего оперировать данными из разнотипных баз, различных форматов, представляя результат в формате, определяемом приложением.

**Взаимодействие пользователя с системой**

Общий алгоритм взаимодействия пользователя с системой следующий:

1. Аутентификация пользователя с помощью механизма сертификатов
2. Пользователь формирует задачу, которая состоит из исполняемых файлов и данных для обработки
3. Пользователь отправляет задачу на выполнение, используя сервисы среды исполнения.
4. Среда исполнения в свою очередь определяет и находит, с помощью информационных сервисов, вычислительные ресурсы, необходимые для решения задачи
5. После определения подходящего узла (или совокупности узлов) сервисы исполнения дают указание службам управления данными поместить необходимые файлы для обработки на найденный узел
6. После выполнения расчетов результат возвращается пользователю

**Свойства системы**

GRID характеризуется следующими свойствами

* масштабы вычислительного ресурса (объем ОЗУ, количество ядер ЦП), которые обычно превосходят ресурсы отдельного компьютера, вычислительного комплекса или суперкомпьютера
* гетерогенность среды

(**Гетерогенные вычислительные системы** — электронные системы, использующие различные типы вычислительных блоков. Вычислительными блоками такой системы могут быть процессор общего назначения (GPP), процессор специального назначения (например, цифровой сигнальный процессор (DSP) или графический процессор (GPU)), сопроцессор, логика ускорения)

* географическое распределение информационной системы
* использование стандартных, открытых, общедоступных протоколов и интерфейсов
* обеспечение информационной безопасности.

**Примеры использования**

**LCG** (**L**HC **C**omputing **G**rid) — грид, спроектированный в CERN и предназначенный для обработки больших объёмов данных, поступающих с Большого адронного коллайдера.

ЦЕРН - европейская организация по ядерным исследованиям

В его состав входит 170 вычислительных центров из 40 стран

Грид LCG был запущен 3 октября 2008 года.

Поток данных с детекторов выдаёт около 300 ГБ/с. затем отфильтровываются «интересные события», в результате чего «полезные данные» составляют поток около 300 МБ/с.

Грид выполняет более 2 млн задач в день

Данные, получаемые в LHC на всех элементах её распределённой вычислительной сети, как ожидается, будут расти на 10—15 петабайт ежегодно

В России одним из вычислительных центров, входящих в состав grid церна является центр созданный в национальном исследовательском центре «Курчатовский институт»

**Все это означает не только масштабы, но и отражает результаты внедрения принципиально нового подхода к организации вычислительного процесса в различных областях науки, техники, экономики**