

Технологии создания распределённой вычислительной Grid среды

А. В. Инюхин

НИИ механики МГУ

4 февраля 2010 г.

- Определение Grid.
- Grid middleware.
- Экспериментальный Grid-полигон на сетевой инфраструктуре МГУ-РАН.

Определение Grid

Грид — географически распределённая инфраструктура, объединяющая множество ресурсов разных типов (процессоры, долговременная и оперативная память, хранилища и базы данных, сети), доступ к которым пользователь может получить из любой точки, независимо от места их расположения.

Грид предполагает коллективный разделяемый режим доступа к ресурсам и к связанным с ними услугам в рамках глобально распределённых виртуальных организаций, состоящих из предприятий и отдельных специалистов, совместно использующих общие ресурсы.

В каждой виртуальной организации имеется своя собственная политика поведения её участников, которые должны соблюдать установленные правила.

Виртуальная организация может образовываться динамически и иметь ограниченное время существования.

Ключевые свойства:

- децентрализованность управления ресурсами;
- использование открытых стандартов для обеспечения взаимодействий;
- предоставление разделяемого доступа к ресурсам с гибкой политикой управления качеством обслуживания.

Три основных уровня:

- приложения;
- промежуточное программное обеспечение (middleware);
- ресурсы.

Уровень промежуточного программного обеспечения реализует унифицированные механизмы доступа к ресурсам Grid.

Наиболее известные реализации Grid middleware: Globus Toolkit, gLite, UNICORE.

- Сервисы удалённого выполнения приложений (GRAM, GSISSH, GridWay).
- Сервисы передачи файлов и ведения распределённых файловых каталогов (GSIFTP/GridFTP, RLS).
- Информационные сервисы (MDS).
- Инфраструктура безопасности на основе X.509 сертификатов (GSI).
- Общие вспомогательные компоненты (Globus Core).

Инструмент.

- Сложные вычислительные задачи с высокой степенью параллелизма.
- Построение процессов обработки данных на основе вычислительного ПО.

Объект исследования.

- Эффективность использования ресурсов.
- Поддержка различных политик распределения ресурсов.
- Безопасность вычислительных процессов.
- Обеспечение доверия к результатам.
- Отказоустойчивость процессов.

История создания полигона

- 2003–2004: LAM/IMP1 и PACX на полигоне НИИ механики МГУ, ИПС РАН (Переславль), ОИПИ НАН РБ (Минск).
- 2003–2005: Globus Toolkit 2.4 и PACX MP1, полигон НИИ механики МГУ, ФГУП «НИИ „Квант“» (Москва).
- 2006: «ФИЦ»: НИИ механики МГУ, ИСП РАН (Москва), ИВМиМГ СО РАН (Новосибирск).
- 2007: Globus Toolkit 4.0: НИИ механики МГУ, НОЦКМиБТ МГУ, ИВМиМГ СО РАН.
- 2008: Globus Toolkit 4.2: НИИ механики МГУ, НОЦКМиБТ МГУ, ИВМиМГ СО РАН.

ИВМиМГ СО РАН

- Канал очень низкого качества в направлении Москва-Новосибирск.
- Отсутствие возможности пустить трафик в обход.
- Фильтры, управляемые сторонними организациями (приоритет у HTTP-трафика, остальное закрыто или сильно ограничено).

НОЦ КМиБТ МГУ

- Ресурсы находятся во внутренней локальной сети.
- Отсутствие возможности пустить трафик в обход.

Реализация сетевой инфраструктуры на основе VPN.

Преимущества:

- обход средств трансляции адресов (NAT);
- обход фильтров;
- значительное упрощение настройки;
- сокращение затрат времени на согласования.

Недостатки:

- необходимость поддержки внутреннего пространства адресов (RFC1918);
- настройка обратного разрешения имён (реализовано средствами NSS);
- необходимость обеспечения отказоустойчивости.

Реализация: VTun, OpenVPN, IPsec, VTun+HTTP.

Для оперативного развёртывания программного обеспечения полигона на рабочих местах и серверах НИИ механики МГУ создан специализированный дистрибутив на основе Debian GNU/Linux и инфраструктура его поддержки, включающая:

- репозитории исходных текстов программного обеспечения;
- репозитории бинарных установочных пакетов;
- автоматизированные процедуры компиляции пакетов программного обеспечения.

Состав дистрибутива:

- Globus Toolkit 4.2.1;
- пакеты настройки для Globus Toolkit;
- пакеты поддержания инфраструктуры;
- исправленные версии стандартных пакетов;
- дополнительные пакеты и программные средства собственной разработки.

Для решения прикладных задач на полигоне созданы специализированные программные средства, поддерживающие динамическое выделение вычислительных ресурсов.