

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА GANGLIA В РАМКАХ СРЕДЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМИ ВЫЧИСЛЕНИЯМИ «МЕТАКЛАСТЕР»

И.Н. Лозгачев, А.В. Сенин

ВВЕДЕНИЕ

Для решения вычислительно трудоемких задач в настоящее время наиболее часто используются кластера – суперкомпьютеры, состоящие из множества массовых компьютеров, объединенных быстрой сетью передачи данных. При этом все больше организаций и исследовательских институтов имеют в своем распоряжении сразу несколько вычислительных установок, возможно, под управлением различных операционных систем и с различными характеристиками производительности. Поэтому задача разработки системного программного обеспечения, способного эффективно управлять сразу несколькими разнородными кластерами, является важной и актуальной. Система управления высокопроизводительными вычислениями «Метакластер», разрабатываемая в ННГУ, позволяет управлять параллельными вычислениями в рамках средней и большой организации. Важная составная часть системы управления кластерами – подсистема мониторинга, позволяющая в реальном времени отслеживать загрузку вычислительных ресурсов. В данной работе рассматривается вопрос интеграции системы управления «Метакластер» со свободно распространяемой подсистемой мониторинга Ganglia.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМИ ВЫЧИСЛЕНИЯМИ «МЕТАКЛАСТЕР»

«Метакластер» - система управления параллельными вычислениями на кластерах, важнейшими отличительными особенностями которой являются возможность одновременного управления несколькими кластерами, поддержка различных операционных систем и возможность интеграции с другими системами управления кластерами. Система управления состоит из 3 основных компонент (см. Рис. 1):



Рис. 1. Схема взаимодействия компонент «Метакластера»

1. Менеджер удаленного доступа – компонент, отвечающий за взаимодействие с пользователями вычислительного ресурса. Компонент предоставляет API для взаимодействия с пользовательскими программами и веб-интерфейс.
2. Интегратор кластеров – компонент, распределяющий задания между кластерами и синхронизирующий работу менеджеров кластеров.
3. Менеджер кластера – компонент, осуществляющий распределение заданий внутри кластера. За счет специфической реализации данного компонента возможна интеграция «Метакластера» со сторонними системами управления кластерами и различными операционными системами.

Копия менеджера кластера устанавливается на головные узлы каждого кластера под управлением системы «Метакластер». Интегратор кластеров устанавливается только на 1 Windows-компьютере. Менеджер удаленного доступа также должен быть установлен на Windows-компьютере (возможно использование того же компьютера, что и для интегратора кластеров)

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА GANGLIA

Ganglia – наиболее широко используемая и известная система мониторинга для кластерных систем. Система распространяется бесплатно и доступна в открытых исходных кодах. Ganglia состоит из 3 основных компонент:

1. Сервис мониторинга (gmond) – сервис, устанавливаемый на каждый из узлов кластера. Сервис собирает параметры производительности узла (список параметров задается пользователем) и отправляет данные сервису сбора статистики.
2. Сервис сбора статистики (gmetad) – устанавливается на головной (или другой специально выделенный) узел кластера. Сервис принимает данные от мониторов и сохраняет в локальную базу данных информацию о параметрах производительности каждого узла кластера за определенный период. Сервис может предоставлять информацию о загрузке узлов по сетевому запросу.
3. Система отображения данных мониторинга – веб-интерфейс, представляющий собой набор php – скриптов для графического отображения данных, собираемых сервисом gmetad в базе данных.

Сервис мониторинга был портирован на широкий круг различных операционных систем, однако сервис сбора статистики компилируется только на ограниченном множестве операционных систем. В частности, по заявлению разработчиков, сервис сбора статистики не компилируется на Windows. Взаимодействие между сервисами происходит благодаря использованию механизма сокетов и открытому, основанному на XML, протоколу.

ОПИСАНИЕ ИНТЕГРАЦИИ GANGLIA С «МЕТАКЛАСТЕРОМ»

Для полноценной интеграции системы мониторинга Ganglia с «Метакластером» необходимо выполнение 2 основных требований: получение информации о текущей загрузке узлов кластера подсистемой планирования «Метакластера» (собственные подсистемы планирования имеют интегратор кластеров и каждый менеджер кластера) и графическое отображение загрузки в веб-интерфейсе «Метакластера». Информацию о текущей загрузке кластера можно получать от сервиса сбора статистики с использованием открытого XML протокола, а веб-интерфейс Ganglia стал фактическим стандартом отображения загрузки кластерных систем.

Сложность интеграции заключается в том, что сервис сбора статистики Ganglia не работает под управлением Windows, а текущая реализация «Метакластера» предполагает запуск интегратора кластеров на серверной операционной системе Microsoft. Данный вопрос был решен путем внесения изменений в исходный код Ganglia, что позволило скомпилировать компонент под Windows с использованием библиотеки Cygwin. Патч, позволяющий скомпилировать сервис сбора статистики под Windows, и инструкция по компиляции будут опубликованы на форуме проекта Ganglia.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Matthew L. Massie, Brent N. Chun, David E. Culler, The Ganglia Distributed Monitoring System: Design, Implementation, and Experience. (http://ganglia.sourceforge.net/talks/parallel_computing/ganglia-twocol.pdf).
2. Baker M. et al. Cluster Computing White Paper. Final Release, Version 2.0.
3. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. (<http://www.software.unn.ac.ru/ccam/kurs1.htm>).