

АРХИТЕКТУРА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

М.Г. Кокотчикова*, Д.С. Кулябов**, С.В. Соловьева***,
А.В. Ставец****

(ПУДН, E-mail – * marie@sci.pfu.edu.ru, ** dharma@mx.pfu.edu.ru,
*** ssolovieva@sci.pfu.edu.ru, **** astavtsev@sci.pfu.edu.ru)

HIGH PERFORMANCE COMPUTING SYSTEMS ARCHI- TECTURE

M.G. Kokotchikova, D.S. Kulyabov, S.V. Solovieva, A.V. Stavtsev

This article describes the basic architectures and systems of parallel computing, also represents their principle benefits, lacks and application.

Высокопроизводительные вычисления — эффективный инструмент в решении многих современных задач в различных областях науки и техники. Таковыми являются: науки о материалах, создание полупроводниковых приборов, сверхпроводимость, структурная биология, создание фармацевтических препаратов, генетика человека, астрономия, транспортные задачи, космонавтика, экология, гидро- и газодинамика, управляемый термоядерный синтез, создание систем сгорания топлива, разведка нефти и газа, науки о мировом океане; синтез и распознавание речи, распознавание изображений; предсказание погоды, климата и глобальных изменений в атмосфере и многие другие.

Наиболее известная классификация параллельных ЭВМ предложена Флинном и отражает форму реализуемого ЭВМ параллелизма. Согласно этой классификации имеется четыре больших класса ЭВМ: SISD, SIMD, MISD, MIMD. Более подробно рассмотрим еще одну популярную классификацию архитектур параллельной обработки данных, которая заслужила свою популярность в силу своей практической значимости:

1. SMP архитектура (symmetric multiprocessing) – симметричная многопроцессорная архитектура. Главной особенностью

систем с архитектурой SMP является наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами.

2. MPP архитектура (massive parallel processing) – массивно-параллельная архитектура. Главная особенность такой архитектуры состоит в том, что память физически разделена.

3. Гибридная архитектура NUMA (nonuniform memory access). Главная особенность такой архитектуры – неоднородный доступ к памяти.

4. PVP (Parallel Vector Process) – параллельная архитектура с векторными процессорами. Основным признаком PVP-систем является наличие специальных векторно-конвейерных процессоров, в которых предусмотрены команды однотипной обработки векторов независимых данных, эффективно выполняющихся на конвейерных функциональных устройствах.

5. Кластерная архитектура – архитектура, под которой понимают набор рабочих станций (или даже персональных компьютеров) общего назначения, соединенных с помощью стандартных сетевых технологий (Fast/Gigabit Ethernet, Myrinet) на базе шинной архитектуры или коммутатора. Такие суперкомпьютерные системы являются самыми дешевыми, поскольку собираются на базе стандартных комплектующих элементов (off the shelf), процессоров, коммутаторов, дисков и внешних устройств [1].

В последнее время все большую популярность приобретает кластерная архитектура, это объясняется ее относительной дешевизной (используются стандартные комплектующие) и возможностью постепенно, вместе с ростом потребностей, увеличивать вычислительную мощность платформы, что позволяет создавать информационные системы реально высокой готовности и масштабируемости. Обычно такие системы применяются в системах высокой надежности, системах для высокопроизводительных вычислений и многопоточных системах.

В большинстве современных организаций сосредоточено большое количество вычислительных средств, которые далеко не всегда используются по назначению. Эти компьютеры могут находиться в разных местах, выполнять разные приложения, использовать разные средства хранения информации и системы доступа. Во многом именно поэтому специалисты видят выход в использова-

нии технологии Grid Computing, которая основана на использовании распределенных процессорных мощностей и распределенных систем хранения, что позволяет эффективно задействовать незанятые вычислительные ресурсы, которые могут быть разбросаны по всему миру. Технология Grid подразумевает слаженное взаимодействие множества ресурсов, гетерогенных по своей природе и расположенных в географически удаленных административных доменах. Наборы ресурсов могут объединять от единиц до нескольких тысяч элементов.

Фактическим стандартом конструирования Grid-систем стал свободно распространяемый инструментарий Globus Toolkit. На его основе созданы самые разные проекты, от систем обеспечения работы научных групп, которым требуется удаленный доступ к специализированным экспериментальным лабораториям, до систем распределенной аналитической обработки больших объемов информации.

Globus Project и IBM инициировали проект, цель которого — связать технологии Grid с технологиями Web-служб с помощью открытой архитектуры Open Grid Services Architecture (OGSA). Эта архитектура позволяет интегрировать службы и ресурсы распределенных, гетерогенных, динамических сред и сообществ. Чтобы добиться такой интеграции, в модели OGSA используется язык описания Web-служб WSDL и определяется концепция Grid-служб [4].

Литература

- [1]. В.В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. *Параллельные вычисления*. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. — 608 с.
- [2]. А. Борзенко. *Кластеры* Byte Magazine 2003.
- [3]. В. Коржов. *Linux и параллелизм* Открытые системы 2003.
- [4]. Д. Талиа. *OGSA: где Grid встречается с Web*. // Открытые системы, № 01, 2003.