

СУПЕР-ЭВМ, GRID-ЭВМ И ВИРТУАЛЬНЫЕ ПРОВАЙДЕРЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Балыдко Д.Н.

ЭВМ (компьютер) – это комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

Функциональные возможности ЭВМ обуславливаются их важнейшими технико-экономическими характеристиками:

Быстродействие, т.е. количество операций, выполняемых в единицу времени. Быстродействие измеряется двумя единицами: **Flops** (Флопс) – это число операций в секунду для чисел с плавающей точкой (числа с дробными); **Ips** (Ипс) – это число операций с фиксированной точкой (целые числа). Flops является более жесткой оценкой быстродействия, т.е. для одной и той же ЭВМ флопсов будет всегда меньше, чем Ips. Единица Flops используется для ЭВМ, изначально предназначенных для сложных вычислений, т.е. где много операций с дробными числами. Единица Ips используется для ЭВМ, предназначенных, например, для работы с базами данными, и в качестве серверов.

Разрядность процессора. Там, где нужны очень точные расчеты и для реализации задач вычислительной математики используют ЭВМ с очень большой разрядностью. Самая большая разрядность – это 64 точных десятичных цифры (примерно $64 * 4 = 256$ двоичных разряда).

Емкость и быстродействие оперативной памяти. Есть ЭВМ с десятками Гбайт оперативной памяти.

Технико-экономические характеристики внешних запоминающих устройств и, прежде всего, винчестера.

В настоящее время быстродействие винчестеров приближается к оперативной памяти. Эта характеристика очень важна, так как винчестер используется для «подкачки» программ, не помещающихся в оперативной памяти компьютера.

Пропускная способность устройств связи и сопряжения узлов ЭВМ между собой (внутри машинный интерфейс). Для увеличения пропускной способности, например, у кластерных ЭВМ, используется оптоволоконные кабельные линии.

К суперЭВМ относятся мощные многопроцессорные ЭВМ с очень высоким быстродействием.

Одна из первых супер-ЭВМ – это Cray, имеет быстродействие 1000000 MFlops. Для сравнения персональная ЭВМ серии IBM не дотягивает по быстродействию до 2000 MFlops.

Такое высокое быстродействие достигается только за счет многопроцессорности.

Высокопараллельные ЭВМ имеют несколько разновидностей.

□ **Векторные:** у них все процессоры одновременно выполняют одну и ту же команду над различными данными (однократный поток команд и многократный поток данных).

□ **Конвейерные:** это ЭВМ с многократным потоком команд и однократным потоком данных.

Создать распараллеленный алгоритм является очень непростой задачей, так как человек привык думать как однопроцессорная ЭВМ. Для ввода в ЭВМ параллельных алгоритмов используются специальные языки программирования, например, АДА.

□ **Матричные** (векторно-конвейерные): это ЭВМ с многократным потоком команд (как у конвейерных ЭВМ) и многократным потоком данных (как у векторных ЭВМ).

В суперЭВМ используются все три варианта архитектуры:

□ векторная ЭВМ: Cray – самая известная из всех супер-ЭВМ;

□ конвейерная ЭВМ: Эльбрус 3 – самая известная супер-ЭВМ российской разработки; за архитектуру этой ЭВМ академик Лебедев получил престижную премию международной ассоциации производителей ЭВМ;

□ матричная ЭВМ: BSP фирмы Burroughs.

В настоящее время в мире насчитывается несколько тысяч суперЭВМ (в штуках), а их быстродействие достигло значения

500 TFlops. Список 10 самых быстродействующих суперЭВМ в мире приведен в таблице 1.

Эффективное внедрение GRID-решений в повседневную практику обеспечивается лишь с достижением скоростей передачи данных в глобальных сетях, соизмеримых с современными скоростями внутримашинного обмена. Такое возможно при скоростях маршрутизации пакетов на магистральных каналах $\approx 10^6$ – 10^9 пакетов/сек и передачи данных порядка 10^9 – 10^{12} бит/сек, то есть на скоростях, близких к терабитным.

Достижение подобных скоростей передачи данных на физическом уровне в ближайшие годы возможно. Перспективы разработки механизмов необходимой для этого сверхскоростной маршрутизации пакетов по магистральным сетям Internet следующего поколения в настоящее время определяется так называемыми λ -подходами.

Лямбда-коммутация – это уплотнения каналов по длине волны в одной физической волоконно-оптической линии связи под управлением MPLS (MultiProtocol λ -Switching)–протокола маршрутизации пакетов на основе их меточной (по длине волны) коммутации. Основными объектами исследований, связанных с распределенной обработкой данных на основе GRID-технологий, являются принципы, модели и алгоритмы, программные средства для построения подобных систем и управления ими. Разработанные принципы, алгоритмы, программные средства позволяют объединять отдельные, соединенные коммуникационными каналами вычислительные системы в единый ресурс, обеспечивая при этом большую производительность, доступность и эффективность его использования при решении прикладных задач.

Таблица 1 – Топ 10 суперкомпьютеров на ноябрь 2010 года

№ в рейтинге	Название компьютера	Страна	Количество процессоров	Макс. производительность (Гигафлопс)	Используемый процессор	ОС
1	2	3	4	5	6	7
2	Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz	США	1759000	2331000	AMD x86_64 Opteron Six Core	Linux
3	Dawning TC3600 Blade, Intel X5650, NVidia Tesla C2050 GPU	Китай	1271000	2984300	Intel EM64T Xeon X56xx (Westmere-EP)	Linux
4	HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows	Япония	1192000	2287630	Intel EM64T Xeon X56xx (Westmere-EP)	Linux
5	Cray XE6 12-core 2.1 GHz	США	1054000	1288630	AMD x86_64 Opteron 12 Core	Linux

1	2	3	4	5	6	7
6	Bull bullx super-node S6010/S6030	франция	1050000	1254550	Intel EM64T Xeon 75xx (Nehalem-EX)	Linux
7	BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerX-Cell 8i 3.2 Ghz / Opteron DC 1.8 GHz, Voltaire Infiniband	США	1042000	1375780	PowerX-Cell 8i	Linux
8	Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz	США	831700	1028850	AMD x86_64 Opteron Six Core	Linux
9	Blue Gene/P Solution	Германия	825500	1002700	PowerPC 450	CNK/SLES 9
17	T-Platforms T-Blade2, Xeon 5570 2.93 GHz, Infiniband QDR	Россия	350100	414419	Intel EM64T Xeon X55xx (Nehalem-EP)	Linux

В состав сетевой среды распределенных вычислений могут входить отдельные комплексы, имеющие различную архитектуру, программное обеспечение, коммуникационные средства. Для включения таких комплексов в состав распределенной системы обязательным является функционирование на ней (на управляющей машине соответствующего кластера) компонентов Globus Toolkit, библиотек MPI для Globus и менеджеров системы управления. Отдельный вычислительный комплекс может использовать собственную

систему планирования заданий. В этом случае требуется реализация интерфейса процесса Jobmanager пакета Globus к конкретной системе планирования заданий. В случае нахождения отдельного вычислительного комплекса в защищенном сетевым экраном фрагменте сети может потребоваться установка на нем программных средств туннелирования сетевого трафика (например, программы Vtune) для преодоления ограничений, устанавливаемых администраторами данного сегмента сети. Новизна GRID заключается в том, что:

- система управления имеет распределенную гетерогенную вычислительную среду в виде иерархии менеджеров, реализующих алгоритмы управления в процессе асинхронного параллельного взаимодействия;

- система имеет оптимальное назначение параллельной задаче вычислительных ресурсов сетевой среды распределенных вычислений.

GRID – виртуализация ресурсов

Технология управления распределенными ресурсами является одной из важнейших составляющих стратегии, направленной, на обеспечение управляемости информационной инфраструктуры в условиях возрастающей нагрузки и увеличения числа компонентов сети. Управляемость достигается через виртуализацию ресурсов, путем перехода на более высокий уровень – от коробок, портов и дисков к виртуальным томам хранения данных, виртуальным вычислительным ресурсам и виртуальным подсетям. На сегодняшний день в Sun Microsystems накоплен значительный опыт динамического управления вычислительными ресурсами внутри компьютера.

Применение технологий GRID позволяет строить систему управления распределенными вычислительными ресурсами. В такой ситуации пользователю уже не важно, на каком конкретном узле сети исполняется его задача; он просто потребляет определенное количество виртуальной процессорной мощности, имеющейся в сети.

GRID-системы гармонично дополняют ряд вычислительных архитектур, используемых сегодня. С одного края этого ряда находятся серверы с симметричной многопроцессорной архитектурой: общая память, сильные связи между процессорами, центральный коммутатор с низкой латентностью (сотни наносекунд). Именно эти параметры и определяют набор задач, которые решаются на этих системах: большие базы данных, сложная аналитика, вычислительные задачи, требующие согласованных операций над большими объемами данных.

Системы GRID, в которых время взаимодействия между узлами измеряется миллисекундами и секундами, не предназначены для решения параллельных задач, а нацелены по большей части на решение пакетных заданий, когда каждая отдельная задача выполняется целиком на одном узле. Система управления вычислительной сетью занимается диспетчеризацией отдельных заданий, а не взаимосвязью между отдельными блоками одной задачи. На сегодняшний день GRID – это новая технология, которая может работать как в Internet, так и без него, то есть на сетях передачи данных, где не работают протоколы Internet.

Архитектура GRID – первое действительно революционное новшество в ИТ-индустрии за последние 40 лет с момента создания ЭВМ серии IBM 360.

УДК 621.762.4

Бурачевский А.В.

**ПРОБЛЕМНОЕ И ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ
ШКОЛЬНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

БГУ, г. Минск

Научный руководитель: Слободянюк А.И.

Тенденция к компьютеризации и информатизации школьного образования, возникшая несколько лет назад,