

А.В. РОДИН, А.В. КАРЕЕВА
МЕТАКОМПЬЮТИНГ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Идея формирования «компьютерных коммунальных услуг» появилась еще в 60-е годы. В статье «Что такое грид? Три критерия» Ян Фостер приводит высказывание Лена Клейнрока, датированное 1969 годом: «Вероятно, мы скоро увидим распространение «компьютерных коммунальных услуг», которые, подобно электричеству и телефону, придут в дома и офисы по всей стране». Именно 60-е годы характеризуются бурным развитием интерактивных многотерминальных систем разделения времени [1]. В таких системах компьютер отдавался в распоряжение нескольким пользователям. Каждый пользователь получал собственный терминал, с помощью которого мог вести диалог с компьютером. Разделяя таким образом компьютер, пользователи получали возможность использовать все преимущества компьютеризации. И хотя вычислительная мощность оставалась полностью централизованной, функции ввода и вывода стали распределенными (рис. 1).

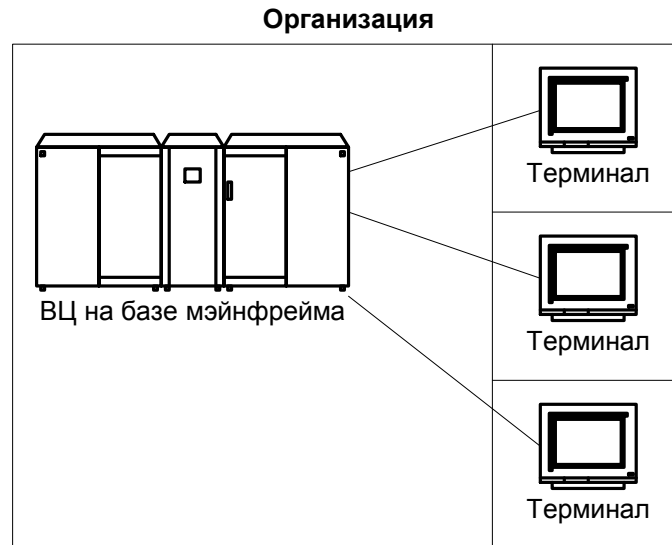


Рис.1 Многотерминальная система – прообраз вычислительной сети

Такого рода системы стали первым шагом на пути к созданию локальных сетей. Первые локальные сети начали появляться только в 70-е годы. Это было связано с технологическим прорывом в области производства компьютеров, появлением больших интегральных схем. Середина 80-х годов характеризуется появлением стандартных технологий объединения компьютеров в сеть, таких как Ethernet, Arcnet, Token Ring, Token Bus, несколько позже FDDI. Мощным стимулом для их появления послужили персональные компьютеры. Эти массовые продукты явились идеальными элементами для построения сетей – с одной стороны, они были достаточно мощными, а с другой – явно нуждались в объединении своей вычислительной мощности для решения сложных задач. Таким образом, на рубеже 90-х годов были созданы все условия для начала работ над программным обеспечением призванным объединить вычислительные ресурсы: массовый выпуск персональных компьютеров и развитая высокоскоростная сетевая инфраструктура.

В начале 90-х годов возникает термин метакомпьютинг. Со временем это понятие эволюционировало. В то время метакомпьютинг означал объединение нескольких разнородных вычислительных ресурсов в локальной сети организации для решения одной задачи [2]. Основная цель построения метакомпьютера заключалась в оптимальном распределении частей работы по вычислительным системам различной архитектуры и мощности. Например, предварительная обработка данных могла производиться на пользовательской рабочей станции, основное моделирование - на векторно-конвейерном суперкомпьютере, а визуализация результатов – на специальной графической станции.

В дальнейшем исследования в области метакомпьютинга развивались путем перехода от локальных вычислительных сред к глобальным средам. Сближение локальных и глобальных сетей происходит в 90-е годы. Компьютерные глобальные сети 90-х, работающие на основе скоростных цифровых каналов, существенно расширили набор своих услуг и догнали в этом отношении локальные сети. Стало возможным создание служб, работа которых связана с доставкой пользователю больших объемов информации в реальном масштабе времени. Для глобальных сред стала актуальной задача однородного доступа к вычислительным ресурсам.

Надо отметить, что сегодня существует два способа построения метакомпьютера, которые отличаются друг от друга по сложности реализации: системы с «горизонтальной интеграцией» и системы с «вертикальной интеграцией» [3].

Большинство систем с «горизонтальной интеграцией» (рис.2) строятся на основе инструментально-базового комплекса Globus Toolkit, которое по праву считается стандартом де-факто построения промежуточного программного обеспечения. Большая часть программных систем, хотя и разрабатывалась различными коллективами, основывалась на данном стандарте, и поэтому они оказались хорошо совместимыми друг с другом. К наиболее крупным проектам можно отнести EGEE (www.eu-egee.org), NorduGrid (www.nordugrid.org), CrossGrid (www.eu-crossgrid.org), Grid2003 (www.ivdgl.org/grid2003), TeraGrid (www.teragrid.org).

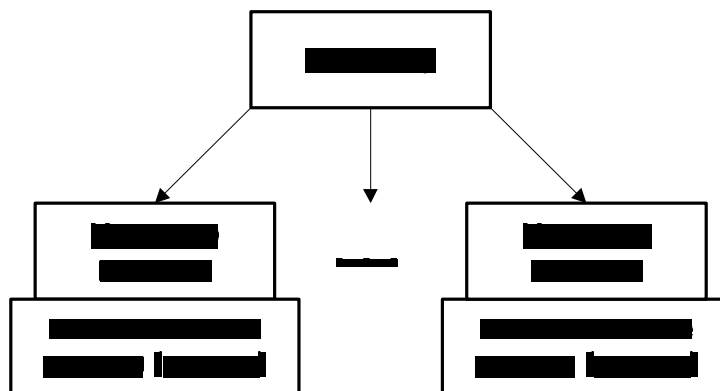


Рис.2 Архитектура систем с «горизонтальной интеграцией»

В отличие от систем с «горизонтальной интеграцией», системы с «вертикальной интеграцией» (рис.3) имеют упрощенную архитектуру и напоминают многотерминальную систему, в которой мэйнфрейм – это компьютер с функцией диспетчера, обеспечивающий разделение заданий и получение результатов, а терминалы - вычислительные узлы.

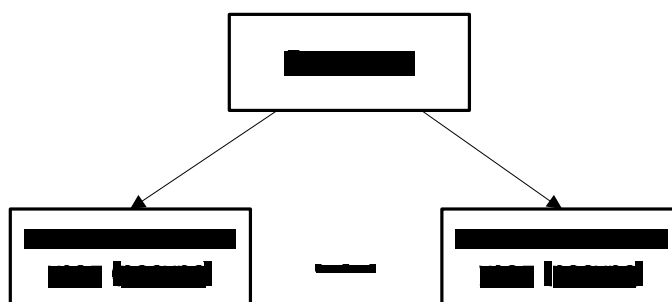


Рис.3 Архитектура систем с «вертикальной интеграцией»

На сегодняшний день исследовательские проекты связаны с обеспечением прозрачного доступа пользователей через Интернет к распределенным вычислительным ресурсам, а также к прозрачному подключению простаивающих вычислительных систем к метакомпьютеру. Метакомпьютерные системы можно характеризовать следующим:

- Объединяют большое количество компьютеров с разной архитектурой и разной мощностью посредством локальной или глобальной среды;
- Предоставляют прозрачный однородный доступ к метакомпьютерам;
- Имеют динамическую конфигурацию: вычислительные системы могут как подключаться, так и отключаться от системы, не нарушая функциональности всей системы;
- Вычислительные узлы практически не взаимодействуют друг с другом.

Современные метакомпьютеры (как системы с «вертикальной интеграцией» так и системы с «горизонтальной интеграцией») могут решать только задачи, где вычислительные узлы практически не взаимодействуют друг с другом, т.е. основная часть работы происходит автономно.

Однако проблемы науки и бизнеса не ограничиваются решением задач поиска или перебора. На сегодняшний день – это задачи моделирования и автоматизации деятельности коллективов людей, моделирование общественных отношений, моделирование умственной деятельности человека, задачи образования и т.п. Для решения этих задач необходимо развитие метакomпьютерных технологий, которое может произойти только при гармоничном сочетании двух направлений: развития технической базы и создания программного обеспечения нового поколения. Будущее метакomпьютинга призвано объединить компьютерные мощности всего мира, как в свое время программно-аппаратный комплекс «Интернет» сыграл большую роль в объединении людей во всем мире [4]. Человечество перестанет думать, где и как конкретно будут исполняться его программы. Для осуществления этого необходимо преодолеть несколько ограничений:

- Разработать метакomпьютер с учетом потребности конечных пользователей;
- Сделать промежуточное программное обеспечение общедоступным и простым в использовании;
- Расширить класс решаемых задач.

Современный метакomпьютинг узко специализирован и для выхода за эти рамки, для формирования Интернета будущего поколения необходимо начать анализ с потребностей конкретного человека. Решение этой задачи легло в основу проекта «W-CELL» (<http://distributed-system.ru>), основной целью которого является формирование логического продолжения сети Интернет, Интернета будущего.

Список литературы

- 1 В.Г. Олифер, Н.А. Олифер Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы – СПб.: Питер, 2005. -864 с
- 2 К.Е. Афанасьев, В.Г. Домрачев Многопроцессорные системы: построение, развитие, обучение – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005.-224 с
- 3 В.Н. Коваленко, Д.А. Корягин Организация ресурсов грид – М.: ИПМ РАН, 2004
- 4 Э.З. Любимский На пути к построению общества программ