

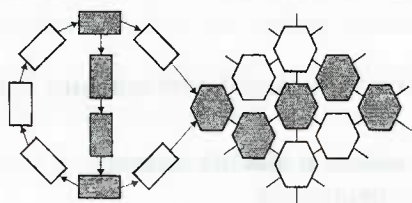
МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

(доклады и тезисы докладов)

Международная
научно-техническая конференция

«Информационные системы
и технологии»

ИСТ'2003



22 – 25 апреля, 2003,
НГТУ, Новосибирск, Россия

Том 2



Организована факультетом автоматике и вычислительной техники
Новосибирского государственного технического университета

ОРГАНИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА БАЗЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЧАСТНЫХ СЕТЕЙ

Р.М. Алгулиев, Р.К. Алекперов, И.М. Алиев

Институт информационных технологий национальной
Академии наук Азербайджана,
г. Баку, тел.: +(994 12) 399562, e-mail: rashid@iit.ab.az, isbendiyar@iit.ab.az

Многие фундаментальные научные или инженерные задачи с широкой областью применения, такие как предсказания погоды, климата и глобальных изменений в атмосфере, структурная биология, генетика человека, квантовая хромодинамика управляемый термоядерный синтез, задачи переборного и поискового типа и др., эффективное решение которых возможно только с использованием мощных вычислительных ресурсов на базе суперкомпьютеров или же на базе систем распределенных вычислений [1-4].

В настоящее время для создание мощных вычислительных ресурсов используется различные архитектурные решение. В последние годы исследование в области технологии распределенных вычислений были развиты в сторону однородного доступа к вычислительным ресурсам большого числа компьютеров в локальной или глобальной сети. В настоящее время в мире имеются различные проекты по распределенным вычислениям в Интернет. К их числу относится Distributed.net, SETI@home, TERRA ONE, Globus и др [5-8].

Использование локальных и глобальных сетей для распределенных вычислений вызывает ряд дополнительных проблем, такие как безопасность, надежность и т.п., что ограничивает их широкое применение. Технология виртуальных сетей (ВЧС) позволяет преодолеть указанные ограничения [9, 10,11].

В этой статье для организации распределенных вычислений в среде открытой компьютерной сети предлагается использовать виртуальные частные сети с распределенной системой аутентификации [9].

Предположим, что администратором открытой компьютерной сети, исходя из собственной технико-экономической политики выделены ресурсы (серверы аутентификации и соответствующие виртуальные каналы) для оказания ВЧС-услуг. Ресурсы, выделенные для оказания ВЧС-услуг, представим в виде полносвязанного графа $G = (S, E)$, где $S = \{S_i | i = \overline{1, n}\}$ серверы аутентификации, $E = \{\{h, g\}\}$, $h, g \in S$ множество ее дуг с виртуальными каналами связи. Далее, допустим, что все пользователи (компьютеры) из множества $K = \{K_i | i = \overline{1, n}\}$ определенным образом прикреплены к серверам $S_i, i = \overline{1, n}$. Другими словами, каждое подмножество $K_i = \{k_i | i = \overline{1, n_i}\}$ компьютеров обслуживается сервером S_i . Общее количество компьютеров N включенных в состав ВЧС, равно

$$N = \sum_{i=1}^n n_i \quad (1)$$

где $N \gg n$. Причем эти подмножества между собой не пересекаются, т.е. каждый компьютер прикреплен только к одному серверу.

Пусть $Z = \{z_j \mid j = \overline{1, m}\}$ множества задач параллельного алгоритма сложной задачи Z . Каждая задача z_j , $j = \overline{1, m}$ решается на каком либо компьютере из состава ВЧС. Тогда для решения m задач z_j требуется m количество компьютеров из множества $K = \{K_i \mid i = \overline{1, n}\}$. Известно, что m компьютеров из N компьютеров можно выбрать C_N^m способом.

Пусть известна стоимость c_{l_i} , $l_i = \overline{1, n_i}$ использования в распределенных вычислениях каждого компьютера k_{l_i} за единицу времени. Тогда затраты на решение задачи z_j , $j = \overline{1, m}$ в компьютере k_{l_i} будет определяться, как

$$C_{l_i}^{(j)} = c_{l_i} t_{l_i}^{(j)} \quad (2)$$

где $t_{l_i}^{(j)}$ - время решения задачи z_j , $j = \overline{1, m}$ в компьютере k_{l_i} , $l_i = \overline{1, n_i}$

Введем следующую булеву переменную:

$$x_{j l_i} = \begin{cases} 1 & \text{если задача } z_j \text{ решается в компьютере } k_{l_i} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Задача заключается в отыскании таких значений переменной $x_{j l_i}$, для которых целевая функция C_Z ,

$$C_Z = \sum_{j, l_i} C_{l_i}^{(j)} x_{j l_i} \rightarrow \min \quad (3)$$

достигает минимума при выполнении ряда ограничений:

1. Ограничение, связанное с физическим смыслом задачи:

$$\sum_{l_i} x_{j l_i} \geq 1, l_i = \overline{1, n_i} \quad (4)$$

2. Ограничение, связанное с временными требованиями :

$$T_Z \leq T_0 \quad (5)$$

где T_Z - фактическое время решения задачи Z ;

T_0 - заданное время решения задачи Z .

Пусть задачи z_j независимы. Тогда фактическое время решения задачи Z может быть получено после решения всех задач множества $Z = \{z_j \mid j = \overline{1, n_i}\}$, то получим

$$T_Z = T_Z^p + T_Z^o + \max(t_{z_j}) \quad (6)$$

где T_Z^p - время распараллеливания задачи Z .

T_Z^o - время обобщения результатов решений задач z_j и получения окончательного решения задачи Z .

t_{z_j} - общее время получения решения задачи z_j в главном компьютере.

Время t_{z_j} определяется как

$$t_{z_j} = t_{l_i}^{(j)} + \tau_{g l_i}^{(j)} + \tau_{l_i g}^{(j)} \quad (7)$$

где $\tau_{g l_i}^{(j)}$ - время доставки задачи z_j от главного компьютера к компьютеру k_{l_i} ;

$\tau_{l_i g}^{(j)}$ - время доставки результата решения задачи z_j от компьютера k_{l_i} к

главному компьютеру;

Естественно для выполнения условий $T_z \leq T_0$ необходимо, чтобы

$$\max(t_{z_j}) \leq T_0 - (T_z^p + T_z^o) \quad (8)$$

Распределение задачи осуществляется с учетом условия (8) и производительности компьютеров.

Сформулированная задача относится к задачам целочисленного программирования с булевыми переменными. Для решения модели использовался Matlab-5. При моделировании использовался генератор случайных чисел.

Литература

1. Головник Б.А. Параллельные вычислительные системы М.: Наука, 1980 – 578с.
2. Липаев В.В. Распределение ресурсов в вычислительных системах. – М.: Статистика, 1979-246с.
3. Воеводин В.В. Математические модели и методы в параллельных процессах – М.: Наука, 1986 – 296с.
4. Михайлович В.С. Методы последовательных оптимизации в дискретных сетевых задачах оптимального распределения ресурсов. –М.: Наука, 1983, 208с.
5. Вересов И., Колушев Ф. Кластеры: суперкомпьютеры на каждый день. Мир Интернет №6-7, 2002, с.60-65.
6. Арапов Д. Можно ли превратить сеть в суперкомпьютер: открытые системы, №4, 1997.
7. Существующие технологии распределенных вычислений и тенденции их развития. / <http://www.airesearch.ru/archiv.php>
8. Мерняк Л. Как использовать простаивающие компьютеры. – Компьютерная неделя, 1999, №41, Москва. <http://www.pcweek.ru/year1999/№41/cp/r5.php>
9. Алгулиев Р.М. Теоретические основы построения виртуальных частных сетей с перестраиваемой структурой. – М. NCA PAN, 1999, 104с.
10. Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Безопасность глобальных сетевых технологий – БХВ – Петербург, 2001, 320с.
11. Хенторн А. Виртуальные сети и безопасной доступа к интрасети, №6. 1997 с.120-122.