Кучеров А.С., Борзов Д.Б.
*Юго-Западный государственный университет
Курск, Россия*

doi: 10.18411/lj-28-02-2017-1-06
idsp 000001:lj-28-02-2017-1-06

Планирование размещения программ в динамических мультипроцессорных системах

В настоящее время многопроцессорная техника находит все большее применение в различных сферах жизни[1]. При этом часто используются сетевые многопроцессорные системы (СМС)[2].

Идея СМС основана на взаимодействии отдельных процессорных модулей по беспроводной связи с использованием соответствующих стандартов высокоскоростной передачи данных, т.к. LTE (LongTermEvolution), Wi-Fi (WirelessFidelity) и т.п.

Главная проблема СМС – оптимальное распределение задач среди входящих в систему вычислительных устройств. Задача становится сложнее, если положение отдельных ВМ в пространстве меняется во времени. В таких случаях используется модель локальной вычислительной сети.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) – это совокупность компьютеров и компьютерного оборудования (коммутаторы, маршрутизаторы, сервера), находящихся, как правило, на территории какого-либо предприятия/организации, соединенных между собой проводными или беспроводными каналами связи и выполняющих определенную вычислительно емкую задачу.

Для достаточно быстрой работы ЛВС необходимы надежные и быстрые каналы связи между ЭВМ, входящими в нее. Все каналы связи локальной вычислительной сети описываются ее топологией.

Топология сети представляет собой взвешенный ориентированный граф (каналы приема и передачи могут иметь разную пропускную способность.) Для наглядного представления особенностей сети предлагается рассматривать матрицу расстояний – квадратную матрицу, значение ячейки которой равно величине, обратной пропускной способности канала между i -й и j -й вычислительной машиной.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где r_{ij} – расстояние между i -й и j -й ВМ в СМС.

Если g_{ij} близко к 0, то пропускная способность канала высокая. Соответственно, данные от i -й к j -й вычислительной машине будут передаваться без больших задержек. Если g_{ij} близко к бесконечности, то пропускная способность канала низкая; следовательно, желательно избегать прямого обмена большими порциями данных между этими двумя машинами.

В проектируемой модели каждая вычислительная машина может выполнять следующие роли:

1. Рабочая станция – ВМ, непосредственно занятая частью общей вычислительной задачи;
2. Сервер – ВМ, распределяющая задачи между рабочими станциями, осуществляющая информационный обмен и хранящая вычислительную информацию;
3. Резервное хранилище – ВМ, хранящая вычислительную информацию.

Локальная вычислительная сеть может включать в себя один сервер, несколько резервных хранилищ и рабочих станций. ВМ, исполняющая роль сервера или резервного хранилища, может также участвовать в общих вычислениях, то есть являться одновременно рабочей станцией.

Преимуществом разрабатываемой модели перед имеющимися является ее устойчивость к следующим факторам:

- выход из строя рабочей станции или ее отключение от сети: опрос рабочей станции производится по тайм-ауту, определяемому в зависимости от вычислительной сложности задачи;
- выход из строя сервера: в этом случае все вычислительные данные могут быть получены из резервных хранилищ;
- изменение топологии сети: изменение топологии влечет за собой изменение матрицы расстояний (1), и, как следствие, перераспределение задач между рабочими станциями ЛВС.

Литература

1. Борзов Д.Б., Титов В.С. Вопросы проектирования и динамической реконфигурации топологии систем логического управления в системах высокой готовности: монография / Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2015. – 282 с.
2. Данильченко Н.В., Макеев С.Н. Масштабируемый мультипроцессор для цифровой обработки сигналов // Проблемы разработки перспективных микро- и нанoeлектронных систем – 2012: сб. тр. / под общ. ред. акад. РАН А.Л.Стемпковского. – М.: ИППМ РАН, 2012. – С. 495–500.