

А.В. Абаимов

БГЭУ (Минск)

КЛАСТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Кластером можно назвать группу вычислительных устройств и программное обеспечение для них, организовывающее управление общими ресурсами так, как если бы это было единое вычислительное устройство.

Для того чтобы кластерные системы действительно были эффективными, требуется совместить высокую отказоустойчивость с серьезным приростом производительности. Должен существовать единый пул ресурсов кластера, с возможностью хранения подробных характеристик по каждому из ресурсов. Аппаратными ресурсами могут являться процессоры, связанные с ними ресурсы оперативной памяти, дисковые подсистемы и другие устройства. К аппаратным ресурсам могут быть привязаны программные ресурсы, такие, как системные и пользовательские компоненты.

Управление ресурсами кластера должно быть реализовано на уровне ядер компонентов кластерной системы, осуществляя автоматическое управление на основании требований программного обеспечения к ресурсам и анализа доступных ресурсов из единого пула ресурсов кластера. Кластерные системы и программное обеспечение, использующее их, должны иметь легко управляемую компонентную архитектуру, что позволит не только легко контролировать их работу, но и добиться высокой масштабируемости таких решений.

Должно быть реализовано конкурентное выполнение транзакций. Иными словами, каждая транзакция параллельно исполняется на разных аппаратных ресурсах кластера, чтобы в случае отказа одного из компьютеров кластера не произошло потери данных или отката результирующей транзакции. В случае успешного выполнения одной из них вторая откатывается, а принимается наиболее быстро завершенная транзакция, что позволит добиться довольно высокого быстродействия без потери отказоустойчивости.

При выборе кластера следует прежде всего очертить класс задач, которые на нем будут решаться. Обычно задачи можно разделить на два типа — вычислительные и массового обслуживания.

К задачам массового обслуживания можно отнести все те, где критично время отклика системы на внешние запросы. Например, web-сервер, сервер баз данных, файловый сервер и пр. Как правило, для задач

массового обслуживания следует выделить один узел, который будет "воротами во внешний мир" для всего кластера. Данный узел будет принимать соединения от клиентов, проводить его первичную обработку и передавать для дальнейшего обслуживания одному из свободных узлов.

Для вычислительных задач требования несколько иные. Здесь главную роль играет пропускная способность сети и ее латентность (задержки прохождения пакетов).

Таким образом, массивно-параллельные (МРР) системы (кластеры) обладают следующими свойствами: имеют большую производительность, относительно легко масштабируются (наращивается производительность с минимальными затратами на модернизацию), являются надежными, простыми и дешевым в обслуживании, простыми с точки зрения программирования.

О.А. Аксенова

БГЭУ (Минск)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ. ИСТОРИЯ. ПРИЛОЖЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Дифференциальное уравнение, полученное в результате изучения какого-либо реального явления, называют дифференциальной моделью этого явления. Дифференциальные модели выступают как важное средство управления, экономического планирования.

Для составления математической модели в виде дифференциальных уравнений нужно, как правило, знать только локальные связи и не требуется информации обо всем явлении в целом. Математическая модель дает возможность изучать явление, предсказывать его развитие, делать количественные оценки изменений, происходящих в нем с течением времени.

Исследуя полученные дифференциальные уравнения вместе с дополнительными условиями, которые, как правило, задаются в виде начальных и граничных условий, математик получает сведения о происходящем явлении, иногда может узнать его прошлое и будущее (установить точное время убийства, предсказать развитие экономических процессов, рост народонаселения).

Исследование дифференциальных уравнений часто облегчает возможность провести вычислительный эксперимент для выявления тех или иных свойств решений, которые потом могут быть теоретически обоснованы и послужат фундаментом для дальнейших теоретических исследований.

Таким образом, теория дифференциальных уравнений в настоящее время представляет собой исключительно богатый содержанием, бес-