



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Ю.С. Артамонов

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОСТУПНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика
С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

Введение

В настоящее время используется множество платформ для научных вычислений, а в одном проекте может быть задействовано несколько различных окружений. Нехватка вычислительных ресурсов приводит к необходимости использования пакетных систем или же простых очередей заданий. Если в наличии есть разные по производительности и загруженности вычислительные ресурсы, то требуется оптимально выбрать окружение для расчётов. Критерием выступает отметка времени окончания вычислений.

При использовании суперкомпьютерной техники с пакетными системами пользователю требуется знать, когда его задание будет запущено. Если вычислительная задача исполняется в интерактивном режиме и выдаёт данные по мере вычислений, то ставится задача об оптимизации времени старта и завершения при условии, что вычислительных ресурсов достаточно для работы программы. Это может быть необходимо для последующего анализа выходных данных внешними по отношению к окружению инструментами.

Для решения этих задач требуются данные о загруженности вычислительных ресурсов и о профиле использования. При прогнозировании следует принять во внимание как большой массив исторических данных по исполнению задач, так и тренд загрузки ресурсов. Значимыми могут являться и исторические данные, и тренд, также возможна ситуация когда влияние одного из факторов может быть ничтожно. Выделим 3 задачи прогнозирования доступных вычислительных ресурсов:

1. Прогноз момента запуска вычислительной задачи;
2. Прогноз завершения вычислений задачи;
3. Прогноз доступных вычислительных ресурсов окружения.

Отдельно рассмотрим ограничения на общий объём вычислительных ресурсов:

1. Фиксированный объём вычислительных ресурсов;
2. Динамически изменяемый объём вычислительных ресурсов.

Случай с фиксированным объёмом вычислительных мощностей характерен для суперкомпьютерной техники, а примером случая с динамически изме-



няемыми вычислительными мощностями могут являться Desktop Grid системы. Отдельно отметим, что отказы оборудования не стоит рассматривать как ситуацию с динамически изменяемым объёмом ресурсов, поскольку известен верхний предел доступных мощностей. Случай с динамически изменяемым объёмом доступных ресурсов нельзя привести к случаю с фиксированными, поскольку изменения предела доступных мощностей носят случайный характер с неизвестным законом распределения.

Модель для прогнозирования

В работе будем рассматривать только случай с фиксированным объёмом вычислительных ресурсов. Это позволит оценить работу методов прогнозирования на меньшем количестве входных данных. Случай является более специфичным для работы с пакетными системами и суперкомпьютерной техникой. При этом отмена задач не допускается.

Введём обозначения:

Ресурс - некоторый физический или логический ресурс системы, требуемый для запуска вычислительной задачи. Имеет набор числовых параметров.

Параметр - некоторый значимый для вычислительных задач показатель ресурса.

Окружение - вычислительная система, включающая в себя ресурсы.

Ограничение - минимальные значения параметров ресурса, требуемые для запуска задачи.

Требование - набор ограничений, которым должны удовлетворять ресурсы окружения.

Характерные случаи для синтетического тестирования:

1. Периодический всплеск нагрузки
2. Периодическое снижение нагрузки
3. Регулярная нагрузка на все вычислительные ресурсы

Преобладание требований к ресурсам:

1. Множество задач с большими требованиями, порядка всех доступных ресурсов
2. Множество задач с малыми требованиями

Стоит отметить, что детали реализации пакетной системы, системы управления кластером или другого ПО не влияют на прогнозирование доступных ресурсов. Это позволяет строить алгоритм прогноза на данных универсальным образом, чтобы он был применим как для кластерных систем, так и для Desktop Grid.

Графическое представление экспериментов

Данные эксперимента могут быть представлены трёхмерной столбчатой диаграммой с осями: X – дискретное время; Y – тип ресурса; Z – количество ресурса.

Такое представление позволяет показать загрузку окружения и выделить основные прецеденты для последующих тестов. В настоящее время мы осуществляем сбор данных для построения профиля нагрузки суперкомпьютера «Сергей Королёв».

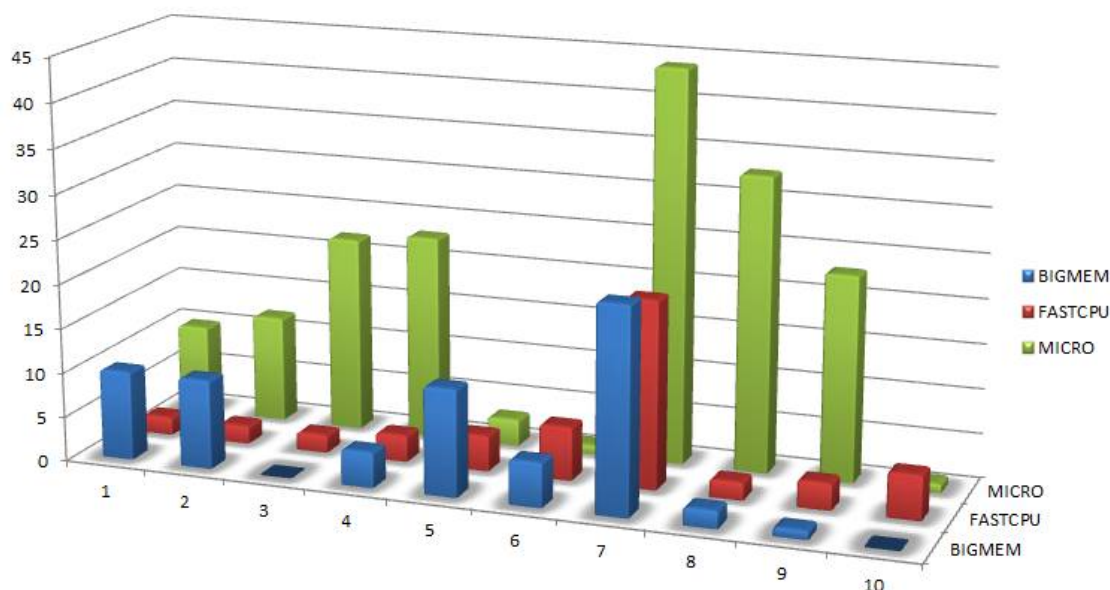


Рис. 1

Перспективы

Прогнозирование доступных вычислительных ресурсов позволит выбирать целевое окружение для задачи с целью быстрого получения результатов, а также покажет, как долго конкретная задача может выполняться в целевом окружении. Практический результат также может быть получен и в области Desktop Grid систем, он позволит оценить надёжность определённой сети для расчётов с определённым дедлайном.

Литература

1. Шурыгин А.М. Математические методы прогнозирования [Текст] / А.М. Шурыгин, М.: Горячая линия – Телеком, 2009.
2. Wolski R. Implementing a Performance Forecasting System for Meta-computing: The Network Weather Service [Текст]/ R. Wolski, N. Spring, C. Peterson, Proceedings of the ACM/IEEE SC97 Conference (SC'97), - 1997.
3. Wolski R Experiences with predicting resource performance on-line in computational grid settings [Текст] / R. Wolski, ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review, Volume 30 Issue 4, March 2003, С. 41 - 49 - 2003.

М.А. Верхотуров, К.В. Данилов

УПАКОВКА СЛОЖНЫХ ТРЁХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КОНТЕЙНЕР НА БАЗЕ ДИСКРЕТНО-ЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

1 Введение

Исследование жизненного цикла сложных изделий в различных отраслях промышленности показывает, что многие из этапов этого цикла связаны с ре-