

Интеграция систем многокритериальной оптимизации в грид-систему CAEBeans*

К.В. Репина, Г.И. Радченко

В процессе разработки и исследования новой высокотехнологичной продукции, конструктор осуществляет одну и ту же последовательность действий: разработка базовой концепции проекта; интеграция комплекса математических моделей для расчета основных показателей эффективности; оценка множества альтернативных вариантов для удовлетворения предъявляемым требованиям. Система многокритериальной оптимизации (МКО) автоматизирует процесс поиска наилучшего решения любой технической системы, будь то авиационный двигатель, самолет или автомобиль. Нами производится разработка системы CAEBeans, которая обеспечивает построение и поддержку распределенной вычислительной среды для решения задач инженерного моделирования и анализа [1]. Таким образом, интеграция системы МКО в систему CAEBeans приведет к достижению качественно более высоких показателей эффективности. В данной работе предлагается использовать систему многокритериальной оптимизации для организации автоматического поиска множества оптимальных решений задач инженерного моделирования в грид-системе CAEBeans.

Визуальное конструирование потоков задач в системе CAEBeans поддерживается на логическом слое и представляется в виде логического плана решения задачи инженерного моделирования [1]. Для формирования логического плана используются элементы нотации диаграммы деятельности стандарта UML 2.0 [2]. Процесс многокритериальной оптимизации в диаграмме можно определить как отдельное действие инженерного моделирования, направленное на выявление определенных оптимальных характеристик параметров начальной модели инженерного моделирования. В диаграмме используется узел вложенной деятельности, семантика которого однозначно определяется вложенной диаграммой деятельности [2].

Предлагается следующая схема интеграции системы МКО в систему CAEBeans. Узел действия МКО получает входные данные из полного дескриптора задачи системы CAEBeans: список входных и выходных параметров задачи, накладываемые ограничения, начальные точки, настройки оптимизатора, методы преобразования значений входных параметров в файлы постановки задачи и методы извлечения значений выходных параметров из сырых результатов. Узел действия МКО генерирует план эксперимента, т.е. определяет некоторое множество точек в исходной области поиска, либо в перспективной подобласти поиска. Система МКО формирует несколько параллельных потоков моделирования поставленных задач. На каждом потоке производится решение отдельной задачи инженерного моделирования на конкретном наборе входных параметров. По окончании моделирования всех параллельных потоков производит извлечение выходных параметров моделирования. Полученная информация возвращается в узел действия МКО, накапливается там и анализируется. Далее узел МКО генерирует новое множество точек, для которых рассчитываются критерии оптимизации по той же схеме. Блок анализа данных на основе накопленной информации определяет экстремумы заданных критериев оптимизации.

Литература

1. Радченко Г.И. Грид-система CAEBeans: интеграция ресурсов инженерных пакетов в распределенные вычислительные среды // Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2009): Труды международной научной конференции (Нижний Новгород, 30 марта – 3 апреля 2009 г.). -2009. -С. 281-292.
2. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. UML. Классика CS. 2-е изд./ Пер. с англ.; Под общей редакцией проф. С. Орлова – СПб.: Питер, 2006. – 736 с.

* Работа выполняется при финансовой поддержке программы СКИФ-ГРИД (договор № 2009-СГ-03)