МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА RESTFUL-ВЕБ-СЕРВИСОВ ДЛЯ СИСТЕМ ОПТИМИЗАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Афанасьев А.П. , Волошинов В.В. , Лисов А.А., Чаркина Е.В.

ФГБОУ ВПО "МАТИ-Российский государственный технологический университет имени К.Э.Циолковского".

Актуальность разработки программного комплекса RESTful-веб-сервисов для систем оптимизационного моделирования обусловлена тенденциями к организации распределенных сред для обмена данными между разнородными пакетами оптимизации и предлагающих удаленный доступ к вычислительным ресурсам для проведения научно-инженерных и технологических исследований. RESTful-веб-сервисы, реализованные в разработанном программном комплексе (ПК), позволяют предоставить научно-исследовательским организациям эффективные и гибкие средства упрощенного создания распределенных предметно-ориентированных систем оптимизационного моделирования на основе уже существующих пакетов численных методов оптимизации.

Для тестирования разработанного экспериментального образца (ЭО) ПК была предложена и использована следующая методика экспериментальных исследований:

1) проверка развертывания компонент ЭО ПК на хостах территориально-распределенной вычислительной инфраструктуры (ТРВИ);
2) проверка развертывания компонент ЭО ПК, предназначенных для демонстрации возможностей защищенного доступа к сервисам;
3) проверка возможностей использования компонент модулей «Алгоритмы» и «Ввод/вывод» ЭО ПК «в ручном» режиме, без использования компонент модуля «Управление»;
4) проверка возможностей выполнения составных сценариев ЭО ПК в «автоматическом» режиме, с использованием модуля «Управление» для задач оптимизации различных типов;
5) проверка возможностей использования сервисов ЭО ПК в асинхронном режиме (на примере заданий в Грид);
6) демонстрация сложносоставного сценария с выводом результатов в графические файлы;
7) демонстрация способа подключения новых пакетов оптимизации в модуле «Алгоритмы»;
8) проверка возможностей контроля и делегирования прав доступа для компонент ЭО ПК, запущенных в защищенном режиме;
9) проверка возможностей выполнения сценариев AMPL-скрипт в распределенном режиме с помощью сервиса mcl-control из модуля «Управление» ЭО ПК;
10) проверка автоматической масштабируемости модуля «Управление» при решении большого числа задач;
11) проверка выполнения сложносоставного итеративного сценария (метод Данцига-Вульфа) для тестовой транспортной задачи сервисом mcl control;
12) проверка выполнения сложносоставного итеративного сценария (метод Данцига-Вульфа) для тестовой транспортной задачи модулем «Управление» в режиме клиентского приложения на Windows.

Для исследований использовались линейные и нелинейные варианты задач оптимизационной идентификации параметров физической модели (на примере задачи определения наноструктурного состава углеродных пленок), демонстрационная задача «О расстановке ферзей» как пример задачи линейного программирования с булевыми переменными, а также задача линейного программирования с блочной структурой.

Разработанный ПК включает в себя модули «Алгоритмы», «Ввод/вывод» и «Управление», предназначенные для решения основных типов задач математического программирования: линейных задач с непрерывными и частично-целочисленными переменными (LP и MILP), нелинейных задач с непрерывными и частично целочисленными переменными (NLP и MINLP) и предполагающие использование алгебраического языка оптимизационного моделирования AMPL. Тестирование производилосьна развернутой тестовой распределенной инфраструктуре, включающей пять многоядерных вычислительных Linux-серверов, вычислительного кластера с 4 рабочими хостами, а также грид-сайта, входящего в грид-инфраструктуру EGI-RDIG.

Разработанный ЭО ПК позволяет более эффективно использовать парк вычислительной техники за счет автоматизации и упрощения рутинных операций (ввода исходных данных и анализа результатов решения) при проведении многовариантных расчетов по оптимизационным моделям. Применение технологии RESTful позволяет организовать совместное использование специализированного ПО, имеющегося в различных исследовательских коллективах на принципах научной кооперации, что будет способствовать повышению результативности исследований и выводу на рынок информационных услуг новых сервисов оптимизационного моделирования на основе ПО, разрабатываемого в научно-исследовательских коллективах.

Работа выполняется в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» при финансовой поддержке Минобрнауки, государственный контракт 07.514.11.4024.