

ВЕБ-ПОРТАЛ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

Е.А. Захаров

1. Введение

На сегодняшний день, использование суперкомпьютерных технологий для моделирования процессов, протекающих на предприятиях, является неотъемлемой частью высокотехнологичного производства, позволяющего значительно сократить как финансовые расходы, так и промежуток времени, необходимый для вывода нового продукта в производство.

Суперкомпьютерное моделирование, как правило, заключается в использовании одного из доступных инженерных пакетов моделирования (CAE – Computer-Aided Engineering). Каждый из таких пакетов требует соблюдения определенного, зачастую, далеко не тривиального технологического цикла, что ограничивает круг потенциальных пользователей системы.

Для снижения влияния этого фактора и решения проблем интеграции CAE-систем в вычислительной среде была предложена технология **CAEBeans** [3], которая позволяет инкапсулировать процесс постановки и решения определенного класса задач. В результате взаимодействие пользователя с вычислительной системой, необходимое для постановки задачи и получения результатов ее моделирования, сводится к уточнению ряда параметров из фиксированных диапазонов.

Одним из немаловажных компонентов системы **CAEBeans** является интерфейс пользователя, предоставляемый ему для взаимодействия с вычислительной средой и CAE-пакетами. В качестве приложения, играющего роль такого интерфейса, было предложено реализовать веб-портал [6].

2. Методы исследования

В ходе решения поставленной задачи была разработана архитектура **портала CAEBeans**, с учетом базовой схемы компонента **CAEBeans Portal** [4]. Окончательный вариант полученной архитектуры портала изображен на рис. 1.

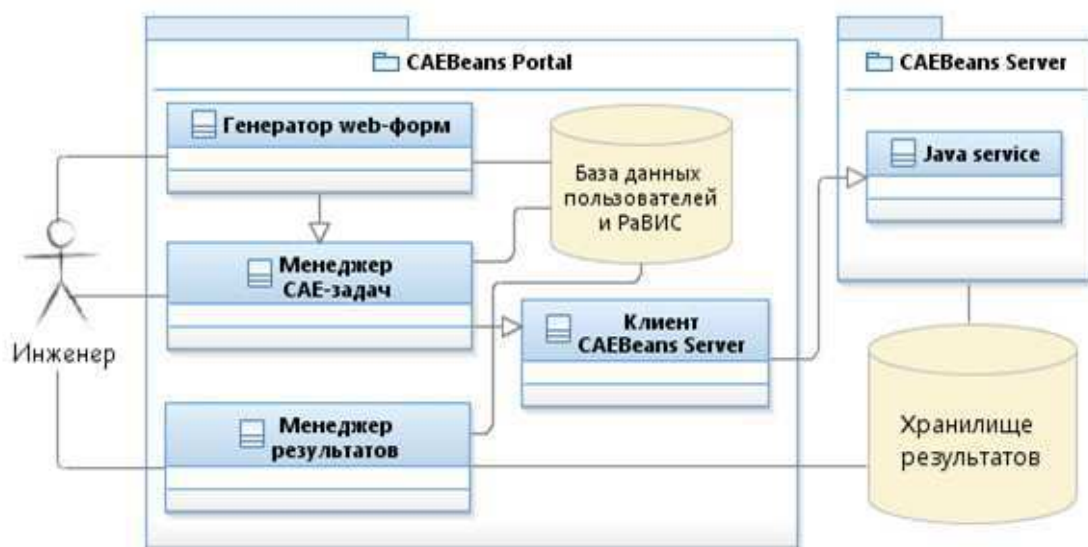


Рис. 1. Архитектура CAEBeans Portal

Web-интерфейс портала отвечает за аутентификацию пользователей системы и определяет права доступа к ее компонентам на основании информации, получаемой из базы данных пользователей и РаВИС (распределенных виртуальных испытательных стендов) [5].

Менеджер CAE-задач включает в себя функционал, как запуска заданий на исполнение, так и управления уже существующими задачами пользователя, независимо от их текущего состояния.

Генератор web-форм отвечает за хранение проблемных оболочек CAEBeans и автоматическую генерацию форм, необходимых для постановки CAE-заданий. Сформированные CAE-задания в дальнейшем могут быть запущены на исполнение с помощью элемента управления CAE-заданиями.

Клиент CAEBeans Server содержит в себе все тонкости реализации взаимодействия с сервером и предоставляет всем остальным компонентам веб-портала, которым, для реализации своего функционала, необходимо взаимодействие с CAEBeans Server, удобный интерфейс.

*****Менеджер результатов***** предоставляет доступ к результатам исполнения CAE-заданий. Он позволяет инженеру получить как сами результаты моделирования в том виде, в котором их предоставляет конкретная CAE-система, так и информацию о ходе процесса моделирования.

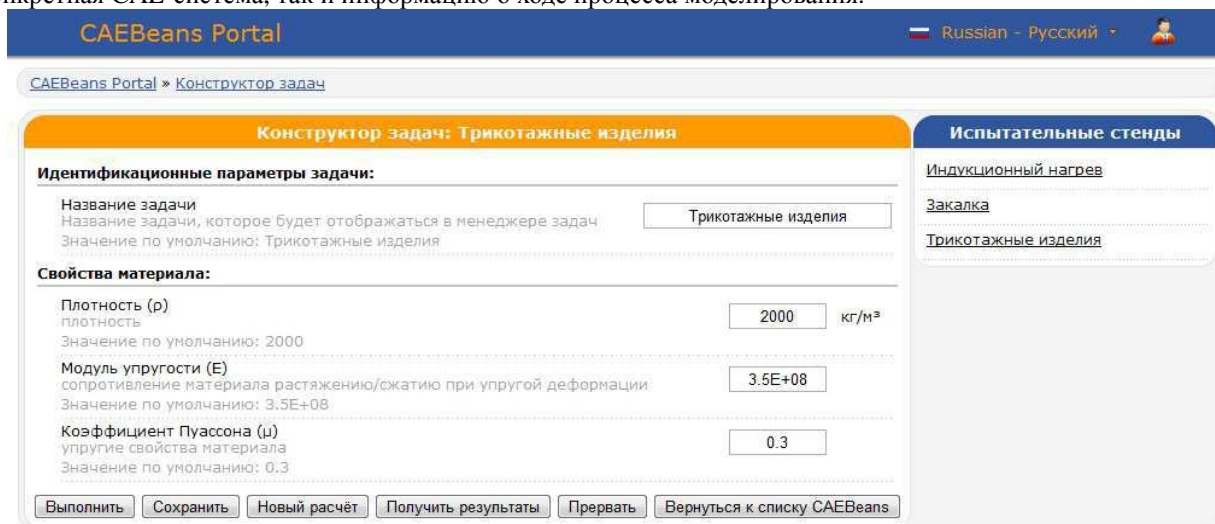


Рис. 2. Интерфейс пользователя виртуального испытательного стенда для задачи моделирования деформационных изменений трикотажных полотен на фигуре человека

Согласно, описанной выше архитектуре, был разработан и протестирован на предмет адекватности работы веб-портал «CAEBeans Portal». Для проведения тестирования в портал были интегрированы ранее сформированные проблемные оболочки CAEBeans для задач моделирования деформационных изменений трикотажных полотен на фигуре человека [1]. На рис. 2. изображена автоматически сгенерированная порталом форма постановки CAE-задачи из области трикотажного моделирования.

Наряду с рассмотренной ранее CAE-задачей, был сделан виртуальный испытательный стенд для одной из задач проектирования новых конструкций тканевых бронепанелей с использованием суперкомпьютерных вычислений [2] (в качестве пакета моделирования данная задача использует LS-Dyna). Для нее был проведен полный технологический цикл постановки и моделирования:

- Изначально, на основе доступного пользователю портала CAEBean генерируется конкретная CAE-задача, по средствам уточнения необходимых параметров через автоматически сгенерированную web-форму.
- Конкретная задача поступает в CAEBeans Server, где для нее будут выделены вычислительные ресурсы, в том числе уникальный идентификатор для доступа к ним.
- Исполнение задачи происходит в распределенной вычислительной среде, созданной на основе технологии UNICORE. Необходимые для расчета данные загружаются на выделенный узел, поддерживающий моделирование в пакете LS-Dyna (характерно для данной задачи). После чего запускается процесс моделирования.
- По завершении вычислений задачи система UNICORE автоматически выгружает результаты работы CAE-пакета в хранилище результатов, согласно уникальному идентификатору задачи.
- Во время всего технологического цикла, с момента получения задачей уникального идентификатора, пользователь CAEBeans Portal может узнавать о состоянии, в котором находится запущенная им задача.
- При завершении вычислений пользователь может получить доступ к результатам моделирования, размещенным в хранилище результатов.

Результат моделирования описанной выше задачи представляется пользователю портала в виде доступных для скачивания d3plot* файлов, а также файлов, содержащих отчет о процессе решения CAE-задачи в распределенной среде. На основе полученных «сырых» данных пользователь может сформировать итоговый результат с помощью специализированного программного обеспечения, идущего в комплекте с пакетом моделирования. Используя же отчеты о ходе моделирования, в большинстве случаев, при возникновении аварийного завершения процесса, он сможет получить всю необходимую информацию о причинах сбоя.

3. Заключение

Разработанный портал сочетает в себе минимальный набор компонентов, необходимых пользователю для полноценной работы.

Дальнейшее развитие портала будет направлено на интегрирование с уже разработанными или еще находящимися в стадии разработки компонентами системы CAEBeans. Также будут продолжаться работы по увеличению уровня абстрагирования пользователя системы от конкретных CAE-пакетов, путем применения

удаленной обработки результатов решения задач, и предоставления конечных результатов в удобном для пользователя виде.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 11-07-00478-а и № 12-07-31076, гранта Президента Российской Федерации МК-1987.2011.9, в рамках государственного задания Министерства Образования и Науки РФ 8.3786.2011

ЛИТЕРАТУРА:

1. Долганина Н.Ю., Захаров Е.А., Шамакина А.В. Виртуальный испытательный стенд для суперкомпьютерного моделирования деформационных изменений трикотажных полотен на фигуре человека. // XI Всероссийская конференция "Суперкомпьютерные технологии в образовании, науке и промышленности". (Нижний Новгород, 1 - 3 ноября 2011 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета, 2011. С. 118-122.
2. Долганина Н.Ю., Сапожников С.Б. Проектирование новых конструкций тканевых бронепанелей с использованием суперкомпьютерных вычислений // Вестник ЮУрГУ. Серия "Математическое моделирование и программирование". 2011. № 37(254). Вып. 10. С. 71-81.
3. Проект CAEBeans: [<http://caebeans.susu.ru/>].
4. 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.
5. Радченко Г.И., Дорохов В.А., Насибулина Р.С., Соколинский Л.Б., Шамакина А.В. Технология создания виртуальных испытательных стендов в грид-средах // Вторая Международная научная конференция "Суперкомпьютерные системы и их применение" (SSA'2008): доклады конференции (27-29 октября 2008 года, Минск) -Минск: ОИПИ НАН Беларуси -2008. -С. 194-198.
6. Радченко Г.И. Сервисно-ориентированный подход к использованию систем инженерного проектирования и анализа в распределенных вычислительных средах // Научный сервис в сети Интернет: масштабируемость, параллельность, эффективность: Труды Всероссийск. науч. конф. (г. Новороссийск, 21-26 сентября 2009 г.). М.: Изд-во МГУ, 2009. С. 396-399.