

## **Удалённая визуализация для инженерных вычислений**

В.Л. Авербух, П.А. Васёв, М.О. Бахтерев, А.Ю. Казанцев, Д.В. Манаков, Т.А. Флягина  
ИММ УрО РАН, УрГУ

Инженерные пакеты в настоящее время получают всё большее распространение. С целью повышения производительности расчёты производятся на специальных вычислительных ресурсах, отдельных от компьютера пользователя-инженера. Это может быть кластер, принадлежащий организации, или, например, удалённые арендованные ресурсы. В отличие от этапа расчёта, стадии предварительной обработки данных и последующий за расчётом анализ требуют интерактивного взаимодействия с оператором. Возникает задача передачи исходных данных от компьютера пользователя к вычислительным ресурсам, и задача передачи результатов расчётов обратно. Последняя задача выглядит особенно ресурсоёмкой в связи с тем, что время, затрачиваемое на передачу, может оказаться весьма продолжительным в связи с большим объемом передаваемых данных. Кроме того, в связи с современным спросом на услуги «вычисления по запросу» передача больших объемов данных может оказаться затратным процессом и с экономической стороны.

Для решения данной задачи можно предложить так называемую технологию удалённой визуализации. Эта технология подразумевает создание изображений на вычислительных мощностях, в области быстрого доступа к данным. Затем изображение передаётся по сети и отображается в графическом интерфейсе системы визуализации. Пользователь может взаимодействовать с интерфейсом как с обычной системой визуализации. В случае необходимости перерисовки изображения, например при повороте сцены, соответствующая команда направляется по сети на компьютер создания изображений. Таким образом, необходимость передачи исходных данных отпадает – вместо этого передаются лишь серии изображений.

Данная работа посвящена разрабатываемой системе удалённой визуализации применительно к инженерным вычислениям. Система позволяет осуществлять удалённую визуализацию результатов расчёта пакета DEFORM. Ведутся работы по поддержке других пакетов. Отдельное внимание уделяется протоколу взаимодействия программ рендеринга и веб-интерфейса пользователя.

Система может использоваться для анализа результатов вычислений самого широкого спектра инженерных и научных задач. Итогом применения системы является сокращение задержек между проведением расчётов и анализом результатов, экономия дисковой памяти машин пользователей, возможность интерактивной демонстрации результатов вычислений по сети без передачи самих данных.