

Вопросы выбора архитектуры интерактивного взаимодействия с параллельными программами

П.А. Васёв
ИММ УрО РАН

Возможность интерактивного взаимодействия с суперкомпьютерной программой при проведении расчётов, по сравнению с пакетной обработкой задач, может существенно повысить эффективность труда исследователя [1]. Однако организация такого взаимодействия сопряжена с рядом трудностей, связанных с устоявшейся методикой программирования и проведения расчётов. Один из ключевых моментов построения такого взаимодействия – выбор правил и принципов построения связи со счетными программами. Уточним, что под интерактивным взаимодействием мы понимаем возможность 1) по желанию исследователя менять управляющие параметры в исполняющейся параллельной программе с тем, чтобы изменить ход вычислений, и 2) в произвольный момент времени считывать состояние программы для визуальной интерпретации. Изучая накопленный мировой и собственный опыт в области организации такого взаимодействия, можно обнаружить различные подходы.

Во-первых, это компонентный подход. Создаётся некая вычислительная среда, которая состоит из различных компонент и правил их взаимодействия. Существуют модули, поставляющие данные, перерабатывающие и фильтрующие их и так далее. Одной из компонент является система визуализации. Данный подход можно назвать идеальным с точки зрения создания интерактивных моделирующих систем. Однако он сложно применим на практике, так как требует переработки расчётного кода в терминах компонент новой системы.

В противовес компонентному подходу получил распространение так называемый инструментальный способ организации взаимодействия, подразумевающий интеграцию существующих вычислительных программ с некоей внешней системой взаимодействия и визуализации. В готовую программу внедряются специальные участки кода, позволяющие 1) узнать о внешнем воздействии или запросе с тем, чтобы программа соответствующим образом отреагировала на него и 2) выдать текущее состояние программы с тем, чтобы внешняя система взаимодействия передала его в систему визуализации. Инструментальный подход интересен тем, что позволяет быстрее и проще, чем компонентный, привести существующие параллельные программы к интерактивному виду.

Третий подход в построении архитектуры системы взаимодействия – сервисный. Для параллельных программ предлагаются специальные сервисы вычислительной среды. Это сервисы хранения исходных данных, параметров счета, истории проводимых вычислительных экспериментов, результатов вычислений. Существующие параллельные программы трансформируются таким образом, чтобы работать не с «входными файлами», а с подключением к сервису входных данных. Также они сохраняют свои промежуточные и окончательные результаты не в файлы системы хранения, но в сервис хранения результатов вычислений. Сервисный подход позволяет прозрачным образом подключать возможности интерактивного взаимодействия в вычислительный процесс. Кроме того, он может исполнять роль унификатора правил проведения экспериментов и хранения данных в организации.

Таковы основные подходы при построении архитектуры систем интерактивного взаимодействия с программами научного моделирования. Несмотря на то, что более перспективным видится последний, сервисный тип архитектуры, все подходы имеют право на существование и применяются на практике.

Литература

1. Авербух В.Л., Байдалин А.Ю., Васев П.А., Горбашевский Д.Ю., Исмагилов Д.Р., Казанцев А.Ю., Манаков Д.В., Шинкевич А.Н. Проблемы разработки средств визуализации для супервычислений // Параллельные вычислительные технологии / Труды научной конференции. Челябинск. Издательство ЮУрГУ, –2007, –С. 201-211.