Contribution ID: **245** Type: **not specified**

Вычислительные эксперименты в реальном времени, разделение математических моделей с алгоритмами интерактивного управления и визуализации

Wednesday 5 July 2023 10:00 (30 minutes)

В постановке и проектировании вычислительного эксперимента представляются актуальными вопросы интерактивного управления ресурсоёмкими алгоритмами, с возможностью динамической перенастройки моделей гидромеханики, под независимым визуальным контролем трёхмерных физических явлений и процессов в реальном масштабе времени. Прямой вычислительный эксперимент позволяет достигать практических инженерных решений [1] без традиционных аналитических ограничений, ставя оптимизационным условием лишь объёмы пространственных сеток и точность аппроксимации изучаемых инженерных объектов.
Современная архитектура многопроцессорных вычислительных комплексов обладает набором интервальных таймеров с часами реального времени, использование которых позволяет организовать параллельное исполнение алгоритмов математического моделирования без задействования какой-либо внешней инфраструктуры [2], кроме таймера, приостанавливающего вычисления для синхронизации с реальным временем. Во время такой приостановки выполняются все процедуры визуализации, а также обслуживаются запросы от внешних устройств, графического терминала, клавиатуры и курсора. В случае перегрузки арифметико-логического ядра компьютера, происходит рассогласование вычислений с реальным временем, однако собственно эксперимент и визуализация результатов продолжается с поддержкой как интерактивного интерфейса, так и с возможностью протоколирования результатов в отсчётах времени физического процесса.
Рассматриваются два варианта реализации вычислительного эксперимента: с полным распараллеливанием и достижением независимости процессов собственно моделирования с интерактивной и графической визуализацией [3]; в другом варианте выполняется поочерёдное квантованием времени математического моделирования и алгоритмов графической визуализации с управляющими прерываниями от компьютерной периферии. В качестве прикладных алгоритмических задач отрабатываются программные комплексы для моделирования штормового маневрирования корабля, а также континуально-корпускулярные вычислительные эксперименты для анализа процессов и явлений в пространственном взаимодействии поляризованных частиц, в их групповых объединениях или в условно близких взаимодействиях в окрестностях узлов пространственных сеток.

Настоящая работа выполняется при частичной поддержке Санкт-Петербургского государственного университета, проект ID: 94062114.

Литература.
1. Богданов А. В., Дегтярев А. Б., Храмушин В. Н. Трёхмерная тензорная математика вычислительных экспериментов в гидромеханике. // Вычислительные технологии в естественных науках. Методы суперкомпьютерного моделирования. Серия «Механика, управление, информатика». Часть 3. Сборник трудов ИКИ РАН 17–19 ноября 2015 г. Россия, Таруса. С.34-48
2. Храмушин В. Н. «Контекстная графика» (Window-Place) –Контекстно-зависимая среда построения трёхмерной графики OpenGL с использованием виртуальных процедур C++ и многооконного интерфейса Windows со стековым наложением графических и текстовых фрагментов. Роспатент. СахГУ № 2010615850 от 2010-09-08.
3. Храмушин В. Н. «Tensor» –Программа для построения числовых объектов и функций трёхмерной

тензорной математики при реализации вычислительных экспериментов в гидромеханике. Роспатент. СПбГУ № 2013619727 от 14 октября 2013 г.

Summary

Рассматриваемые в работе суперкомпьютерные технологии опираются на весьма совершенную технику моделирования сложных физических или технологических процессов, где комплексное оснащение типовой вычислительной архитектуры графическими и интерактивными интерфейсами позволяет проводить вычислительные эксперименты реального времени как с целью поисковых проектных изысканий, так и в эксплуатационном освоении новой техники и инженерных систем в параллельно моделируемых природных условиях.

Author: KHRAMUSHIN, Vasily (Saint-Petersburg State University)

Co-author: DEGTYAREV, Alexander (Professor)

Presenter: DEGTYAREV, Alexander (Professor)

Session Classification: Plenary

Track Classification: Plenary