

Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці : матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конф. (17 – 18 берез. 2014 р., м. Луганськ) – Луганськ, 2014. – С. 23–25.

УДК 004.4'236

## **ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ОНЛАЙН-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*Донченко В. Ю., Жукова В. Н.*

*Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко*

Онлайн-визуализация – методика визуализации, обеспечивающая наблюдение и контроль за выполняющейся вычислительной программой. Наблюдение подразумевает визуальное представление текущего состояния модельных сущностей и программы с тем, чтобы оценить прогресс и качество счета. Контроль подразумевает возможность управления вычислительной программой – изменение переменных, влияние на распределённые данные, а также подачу особых команд (например, приостановку, создание контрольных точек, перезапуск с определённого момента и так далее).

Применение онлайн-визуализации обеспечивает следующие возможности при проведении вычислительных экспериментов.

Визуальная оценка прогресса счета и его текущего состояния. Позволяет оценить, насколько продвинулось вычисление, принять решение о целесообразности его продолжения, провести визуальный контроль над правильностью работы алгоритмов и состоянием компонент вычислительной системы.

Корректировка параметров счета во время его исполнения. Позволяет внести коррективы в начальные данные параметров вычислительных алгоритмов с непосредственным продолжением вычислений, без остановки или перезапуска.

Быстрый перезапуск вычислений с новыми начальными данными. Такой сценарий работы обеспечивает проведение

серий краткосрочных экспериментов без ожидания очереди вычислителя, а также одновременный запуск различных экспериментов с различными начальными данными и контроль над ними в едином визуальном пространстве.

Проведение интерактивных вычислительных экспериментов в режиме «Что если?», эффективность которого многократно возрастает, когда ответ на вопрос можно получить немедленно. Дальнейшее развитие этого направления приводит к появлению больших, комплексных интерактивных вычислительных систем, позволяющих проводить масштабные вычислительные эксперименты в режиме «онлайн».

Визуальная поддержка при отладке параллельных программ. Как правило, применяется для отображения состояния объектов прикладной области, программных переменных, и характеристик вычислительных компонент (загрузка мощностей, текущие стадии вычислений и так далее).

Презентация результатов и программ людям, не разбирающимся в деталях данного научного исследования. Онлайн-визуализация способна оказать поддержку в построении взаимопонимания между участниками с различной подготовкой, играя роль моста между спецификой и внешним миром.

Автоматизированное управление – контроль счетной программой из другой программы, например для автоматизации поиска оптимальных решений, проведения серий экспериментов и так далее. Элементы автоматизированного управления могут применяться и при проведении интерактивных вычислительных экспериментов, выполняя часть работы по контролю над вычислениями.

Основная проблема применения онлайн-визуализации заключается в слабой поддержке этого направления со стороны стандартных вычислительных средств. Основные применяемые в вычислительной практике инструменты – пакетные планировщики и средства программирования класса MPI/OpenMP не предоставляют возможностей по интерактивному извлечению данных из программ во время исполнения «по запросу», равно как и средств управления.

Для обеспечения таких возможностей приходится создавать особые программные комплексы – средства обеспечения и

поддержки онлайн-визуализации. Такие средства разрабатываются, например: CUMULVS, CSE, SkyRun, Reality Grid, CoCoS, VISIT, CoVise, CS\_Lite, Magellan, SAGA, VolVis. Однако анализ этих и других проектов показывает, что данные средства обладают рядом общих недостатков, среди которых основные – сложность в настройке и эксплуатации. Многие системы требуют наличия каких-либо специфичных системных компонент (например, CUMULVS подразумевает наличие на кластере системы параллельного исполнения PVM). Более того, многие системы предлагают и полностью переписать счетные программы с применением новых программных архитектур. Дополнительно, многие системы накладывают ограничения на передаваемые типы и структуры данных (например, только массивы).

Наличие этих и других проблем в существующих средствах онлайн-визуализации приводят нас к решению по созданию собственной системы онлайн-визуализации. Такая система должна быть максимально простой в установке, легкой в использовании и при этом позволять решать широкий круг задач онлайн-визуализации. Очевидно, эти требования можно назвать общепринятыми для любого программного обеспечения, однако факты показывают, что разработка в данном случае являлась нерешенной задачей.

### *Литература*

1. Van Wijk J.J. Image Based Flow Visualization / Van Wijk J.J. // Proceedings of ACM SIGGRAPH. – 2002. – P. 745-754.
2. Potiy O. A. GPU-Based Texture Flow Visualization / Potiy O. A., Anikanov A. A. // THE 14th International Conference on Computer Graphics and Vision GraphiConю. – 2004. –P. 155 – 158.