

УДК 681.5.001.12/.18; 681.3.001.12/18
ББК 32.973 С 89

Суперкомпьютерные технологии в науке, образовании и промышленности / Под редакцией академика В.А. Садовниченко, академика Г.И. Савина, чл.-корр. РАН Вл.В. Воеводина. — М.: Издательство Московского университета, 2010. — 208 с., ил.

ISBN 978-5-211-05978-8



Серия
Суперкомпьютерное
Образование

**Координационный совет Системы научно-образовательных центров
суперкомпьютерных технологий (НОЦ СКТ)**

**Председатель Координационного совета
В.А. Садовничий**

ректор МГУ имени М. В. Ломоносова, академик

Заместители председателя совета

Е.И. Моисеев

декан факультета ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, академик

А.В. Тихонравов

директор НИВЦ МГУ имени М. В. Ломоносова, профессор

Члены совета

В.Н. Васильев, ректор национального исследовательского Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, профессор; **Г.В. Майер**, ректор национального исследовательского Томского государственного университета, профессор; **Е.В. Чупрунов**, ректор национального исследовательского Нижегородского государственного университета, профессор; **А.Л. Шестаков**, ректор национального исследовательского Южно-Уральского государственного университета, профессор; **В.Н. Чубариков**, декан механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, профессор; **М.И. Панасюк**, директор Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ имени М. В. Ломоносова, профессор; **Вл.В. Воеводин**, заместитель директора Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М. В. Ломоносова, член-корреспондент РАН, исполнительный директор НОЦ "СКТ-Центр".

ISBN 978-5-211-05978-8

© Издательство Московского университета, 2010

Дорогие читатели!

Перед вами второй выпуск книги, представляющей собой подборку небольших статей и рассказов о реальном применении передовых суперкомпьютерных технологий в различных областях. Получив большое число положительных отзывов на первый выпуск, как и большое число предложений о новых работах, было принято решение сделать ее выпуск регулярным, подводя итоги очередного года.

Суперкомпьютеры уверенно перешагнули петафлопсный рубеж, и по всем признакам к 2018 году появятся вычислительные системы экзафлопсного уровня производительности. Как будут устроены подобные компьютеры? Кто сможет работать на системах будущего? Какое программное обеспечение будет поддерживать их функционирование? Вопросы просты в формулировке, но ответы найти крайне сложно. Сегодня лишь единичные приложения могут использовать потенциал петафлопсных машин, а большая часть программного обеспечения только-только выходит на терафлопсный уровень. И со временем число сложных вопросов будет катастрофически увеличиваться в силу объективных изменений, происходящих в компьютерном мире.

О каких изменениях идет речь? Прежде всего – это степень параллелизма. Если сейчас мы привыкаем к сотням, тысячам и десяткам тысяч процессов или нитей, то в экзафлопсных машинах их будут миллиарды... Это не просто количественное изменение, это новое качество, которое неизбежно вызовет изменения на всех уровнях программного обеспечения. Прямое следствие высокой степени параллелизма – проблема отказоустойчивости, причем среди одновременно работающих миллиардов параллельных сущностей отказы будут постоянно, и обработка таких ситуаций должна будет автоматически поддерживаться программно-аппаратной средой. Все развитие вычислительной техники идет к тому, что системы становятся все более и более неоднородными. Сейчас это уже проявляется в актив-

Проект Комиссии Президента РФ «Суперкомпьютерное образование»

ном использовании разного рода ускорителей, дальше будет больше, но как программировать такие компьютеры? Как решать вопросы эффективности и продуктивности для такого рода систем?

Размышления об экзафлопсных временах приводят к двум масштабным задачам для всего вычислительного сообщества. Первая задача – это проектирование полного стека программного обеспечения экзафлопсных машин, начиная от базовых принципов функционирования операционных систем, технологий сверхпараллельного программирования вплоть до самого важного и интересного – суперкомпьютерных приложений. Не менее важна, сложна и актуальна вторая задача, которой является развитие системы суперкомпьютерного образования: многое изменилось в компьютерном мире, многих новых знаний сегодня не хватает специалистам для эффективного использования современных суперкомпьютерных технологий. В 2010 году силами Суперкомпьютерного консорциума университетов России успешно выполнен первый этап проекта “Суперкомпьютерное образование” комиссии Президента РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России, направленный на создание национальной системы подготовки высококвалифицированных специалистов в области суперкомпьютерных технологий.

Все это с разных позиций обсуждается в книге. Много сделано позитивного, много интересного, но планов и новых блестящих результатов столько, что уже сейчас можно готовить следующий выпуск книги. И это обязательно будет сделано.

Ректор Московского университета,
академик, вице-президент РАН,
президент Суперкомпьютерного консорциума
университетов России

В.А.Садовничий

Директор Межведомственного
суперкомпьютерного центра РАН, академик

Г.И.Савин

ВСТУП
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ПРИЛОЖЕНИЕ

