



“Технопром-2018”

Сотрудники ИВМиМГ С.Кабанихин, М.Марченко, М.Шишленин и О.Криворотько представили доклад “Природоподобные алгоритмы решения нелинейных задач естественности”, где подробно рассказали о новых подходах к решению обратных задач, возникающих при идентификации параметров, а также представили современные методы обработки больших данных с помощью тензорного разложения сверхбольших матриц и байесовского подхода к анализу и усвоению неструктурированной информации. Теоретическую основу вероятностных методов работы с большими массивами данных с использованием численного статистического моделирования составляют работы ведущей в России научной школы по методам Монте-Карло, возглавляемой членом-корреспондентом РАН, сотрудником ИВМиМГ СО РАН Г.Михайловым.

Об алгоритмах решения обратных задач и усвоения данных, которые широко применяются в приложениях, рассказали В.Пененко и А.Пененко в докладе “Модели и методы для решения задач природоохранного прогнозирования и проектирования в индустриально-нагруженных регионах”. Эти алгоритмы являются важной частью разрабатываемых в ИВМиМГ информационно-вычислительных технологий в рамках концепции “Умный город”.

Во глубине сибирских руд

При исследовании внутреннего строения нашей планеты одним из основных методов является суперкомпьютерное моделирование - с целью решения обратных задач геофизики, включая поиск месторождений полезных ископаемых. Например, моделирование процесса распространения сейсмических волн в земле требует огромных вычислительных ресурсов, параллельных вычислений на супер-ЭВМ нового поколения. Если же говорить об обратных задачах геофизики, то для решения трехмерных задач потребуются суперкомпьютеры экзафлопсного типа, на которых можно будет многократно решать прямые задачи с постепенным уточнением геофизических моделей. Многие методы и решения таких задач берут начало в работах сибирских ученых. Признанные успехи нынешнего поколения сибирских геофизиков во многом определены их высокой математической подготовкой на геолого-геофизическом факультете НГУ.

Среди мероприятий Марчукских научных чтений-2018 достойное место заняла международная конференция по вычислительной математике и математической геофизике, посвященная 90-летию со дня рождения академика Анатолия Алексея, одного из создателей лучшего метода расчета волно-

вых сейсмических полей в сложных средах. Метод на многие годы стал основным аппаратом теоретического и численного анализа динамики волн в сейсмологии и сейсморазведке. Конференция проведена при поддержке РФФИ, НГУ и институтов СО РАН, в ней приняли участие более 250 специалистов из 28 научно-исследовательских институтов и 11 университетов, причем не только российских, но и бразильских, вьетнамских, казахстанских, японских.

Одна из секций была посвящена активной сейсмологии с мощными вибрационными источниками сейсмических волн. Это новое направление в экспериментальной геофизике родилось в СО РАН благодаря активному участию академика А.Алексеева и продолжает развиваться его учениками и коллегами - В.Ковалевским, Б.Глинским, М.Хайретдиновым в ИВМиМГ.

Доктор физико-математических наук, председатель Совета научной молодежи ИВМиМГ СО РАН Игорь Куликов организовал международное рабочее совещание по математическому моделированию магнитогеодинамических и плазменных течений. В нем приняли участие более 60 ученых, в том числе из Австрии, Аргентины, Великобритании, Германии, Италии, США и Эквадора, а также городов России - Новосибирска, Москвы, Снежинска, Уфы и Красноярска. Открыл первую сессию академик С.Годунов (Институт математики СО РАН), который в своем докладе привел построение собственной линеаризованной схемы с гарантированным необыванием энтропии. Одна сессия состояла из докладов, сделанных с помощью технологий Zoom и Skype, представил которые профессор Мордекай-

Марк Мак Лоу (Американский музей естественной истории, Нью-Йорк).

Объединяя институты

Суперкомпьютеры и Интернет создают абсолютно новую ситуацию в науке: появляется возможность, используя математическое моделирование, эффективно решать новые научные проблемы, объединяя усилия ученых различных специальностей и разных стран. Институт вычислительной математики и математической геофизики здесь играет, что называется, интегрирующую роль. Считать сегодня нужно всем - и физикам, и химикам, и филологам, и геологам, и биологам. Показатель востребованности ИВМиМГ - участие в интеграционных проектах СО РАН: в 25 заявках институт являлся головной организацией, в 40 - полноправным участником.

ФАНО, 10 добавил Институт гидродинамики, - продолжает рассказ М.Марченко, заместитель директора ИВМиМГ, профессор РАН, курирующий деятельность центра. - Наш институт выполняет интегрирующую роль в организации супервычислений, объединяя структуры, работающие в разных отраслях науки. Именно так определил место Вычислительного центра СО АН СССР его создатель Гурий Марчук. Потребность в высокопроизводительных вычислительных ресурсах сегодня настолько высока, что институты СО РАН выстраиваются в очередь для решения своих насущных задач. Институт гидродинамики реализует крупный проект по моделированию гидроразрыва нефтяного пласта. Институт теоретической и прикладной механики ведет расчеты аэродинамических характеристик перспективных летательных аппаратов. Институт цитологии и генетики численно решает задачи, связанные с геномными исследованиями. Институт катализа моделирует химические реакции в катализаторах.

программное обеспечение на основе разработок институтов СО РАН.

- Вклад математиков в прикладные исследования не всегда заметен и еще реже оплачивается в полной мере. После публикации нового алгоритма автор практически теряет на него какие-либо права. Скажем, если бы в свое время можно было запатентовать метод академика Сергея Годунова, который и сейчас активно используется в мире, то отчисления автору и организации, где он работал, составляли бы очень большую сумму, - улыбается С.Кабанихин. - Но если серьезно, то давно пора определить права интеллектуальной собственности для прикладных математиков, создателей новых алгоритмов и ответственных программных продуктов. Большинство кодов зарубежных программ (Matlab и многие другие) не раскрываются - никто не знает, как производятся расчеты, каковы погрешности. В итоге мы попадаем в полную зависимость. Сейчас мы многие программы сдаем в Фонд алгоритмов и программ СО РАН, а некоторые уже зарегистрированы в Роспатенте. Наша задача - довести большинство



Участники международного семинара по математическому моделированию магнитогеодинамических и плазменных течений, посвященного 90-летию со дня рождения академика А.Алексеева

Дело также и в том, что на базе института работает Центр коллективного пользования “Сибирский суперкомпьютерный центр” (ССКЦ) СО РАН, производительность которого приросла за последние четыре года на 85 терафлопсов.

- Сейчас в ССКЦ действуют два вычислительных кластера - НКС-30Т и НКС-1П. Следует отметить, что НКС-30Т построен на основе гетерогенной архитектуры, что дает возможность эффективно решать задачи, требующие применения различных архитектур. Кластер НКС-1П использует водяную систему охлаждения, что позволяет существенно снизить энергопотребление. На закупку оборудования для второго кластера 60 миллионов рублей выделило

Развитие науки постоянно ставит новые задачи по работе с данными. Например, геномика и физика высоких энергий на современном этапе требуют анализа огромного объема неструктурированной информации. В ней нужно искать скрытые закономерности, оценивать параметры математических моделей исследуемых явлений. Для этого применяются новые суперкомпьютерные алгоритмы математической статистики, разрабатываемые специально для анализа больших объемов данных.

Растущие потребности институтов и университетов Сибири в супервычислениях заставляют задуматься о необходимости существенного роста ресурсов ССКЦ. Поэтому в числе проектов, входящих в программу комплексного развития Новосибирского научного центра “Академгородок 2.0”, особое место занимает проект Сибирского национального центра высокопроизводительных вычислений, хранения и обработки данных. Он разработан Новосибирским государственным университетом и институтами Сибирского отделения РАН (ИВМиМГ, ИВТ, ИЯФ, ИЦиГ, ИТПМ) и другими основными пользователями суперкомпьютерных ресурсов. Одна из его задач - создать ответственное суперкомпьютерное

программ Сибирского отделения до “товарного вида” и соединить в комплексное программное обеспечение. В этом нас поддерживают и руководство Академии, и представители власти.

Важно отметить, что основные научные проблемы, рассматриваемые на Марчукских научных чтениях, во многом совпадают с темами докладов на недавнем Общем собрании РАН и Отделения математических наук РАН. Приведем только два примера. Первый - суперкомпьютерные технологии: доклады академика Б.Четверушкина (о проблемах и перспективах ближайшего будущего) и члена-корреспондента РАН В.Воеводина (о развитии теории, практики и образования в цифровом мире). Второй - большие данные, машинное обучение и искусственный интеллект: доклады академиков В.Рудакова, И.Соколова и Н.Колчанова. Это вселяет уверенность и научный оптимизм в сотрудников ИВМиМГ.

В заключение хотелось бы поблагодарить Российский фонд фундаментальных исследований и Новосибирский государственный университет за финансовую поддержку, а также институты СО РАН за активное участие в мероприятиях Марчукских научных чтений.

Подготовила Ольга КОЛЕСОВА
Фото Игоря КУЛИКОВА
и Александра БАВЫДОВА



Международная конференции по математической геофизике