

НАУЧНЫЕ СБОРЫ

Форум молодых учёных в Красноярске

26—28 октября в Красноярске состоялась XI Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям, организованная Институтом вычислительных технологий и Институтом вычислительного моделирования. В ее работе приняло участие более 70 молодых исследователей из 10 городов России.

Прошло ровно десять лет с того момента, когда по инициативе академика Ю.И. Шокина в Новосибирске была проведена молодежная научная конференция по математическому моделированию и информационным технологиям, посвященная 10-летию ИВТ СО РАН. Конференция сразу же переросла институтские рамки: в ее работе принимали участие молодые ученые из всех крупных научных центров Сибирского отделения. Вскоре конференция, проводящаяся с тех пор ежегодно, получила всероссийский статус, поскольку в ее работе стали принимать участие молодые ученые, аспиранты и студенты практически из всех регионов нашей страны: от Москвы до Дальнего Востока. Расширилась и география мест проведения конференции: Красноярск, Кемерово и даже монгольский поселок Ханх. В частности, Красноярск в этом году принимал молодежный научный форум уже в третий раз.

По традиции каждый день работы конференции начинался с лекций ведущих ученых, рассказывавших о последних достижениях в своих областях науки.

С живым интересом слушателями был воспринят доклад академика Ю.И. Шокина и профессора М.П. Федорука (ИВТ) о высокопроизводительных вычислениях в нанотехнологиях. В начале доклада был сделан краткий экскурс в историю исследования наноструктур, а вторая его часть затрагивала вопросы использования суперкомпьютеров для математического моделирования нанопроцессов: при переходе на наноразмер количество физических частиц, рассматриваемых в расчетах как отдельные объекты, возрастает настолько, что без мощных многопроцессорных кластеров проведение качественных вычислительных экспериментов становится просто невозможным. Было сказано о проводимых в ИВТ и других институтах Сибирского отделения численных и натурных экспериментах по исследованию лазерной микрообработки поверхностей, моделированию гиперлинз диаметра порядка нескольких микрон, а также изучению структурных параметров и электронных явлений в наноструктурах с квантовыми точками (например, процесс диффузии атомов стронция по поверхности кремния).

Доклад директора ИВМ чл.-корр. РАН В.В. Шайдурова был посвящен вопросам повышения точности метода конечных элементов при численном моделировании внутренней структуры Земли, описываемой при помощи известных газодинамических уравнений Навье-Стокса. Представленные в докладе расчеты позволяют заглянуть вглубь нашей планеты (что практически невозможно сделать посредством натуральных экспериментов) с целью исследования характера изменения плотности вещества, его температуры и др.

В докладе профессора В.М. Белоплицкого (ИВМ) речь шла о математическом моделировании гидродетермических режимов гидроэлектростанций. Эта задача имеет большое значение для оценки экологического воздействия ГЭС на окружающую среду, поскольку плотность гидроузлов вносят существенные изменения в природные условия прилегающих районов: изменяются температурные и скоростные режимы реки как выше, так и ниже гидроузла, что в свою очередь оказывает влияние на развитие речной флоры и фауны. Расчеты показали, что значительно уменьшить экологическое воздействие ГЭС можно посредством расположения водозабора плотины не в глубине (как обычно поступают проектировщики), а вблизи поверхности воды.

Д.т.н. Е.В. Никульчев (Московский государственный университет печати) рассказал о разработке структуры системы динамического управления трафиком в вычислительных сетях и создании алгоритма диспетчеризации внешнего канала корпоративной сети на основе моделей и характеристик интенсивности трафика, а его коллега, профессор М.В. Ульянов провёл сравнительный анализ различных количественных оценок информационной чувствительности компьютерных алгоритмов. Понятие информационной чувствительности алгоритма по трудоёмкости, которое было впервые введено в одной из работ М.В. Ульянова, отражает тот факт, что алгоритм задает различное число базовых операций принятой модели вычисления на разных входах, имеющих фиксированную длину. При этом ключевым для содержательной интерпретации рассматриваемого термина является выбор количественной оценки (меры), обладающей свойством сопоставимости, т. е. дающей возможность решения задач сравнения алгоритмов и их рационального выбора.

В рамках конференции был проведен конкурс молодежных научно-инновационных проектов «У.М.Н.И.К.», организуемый под эгидой Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. В этом году правила отбора проектов-победителей несколько изменились: предусматривается проведение двух этапов конкурса, каждый из которых по-прежнему проходит в рамках молодежных конференций. Красноярская конференция была организатором первого этапа отбора, по итогам которого авторы лучших проектов получили право представить свои доклады на одной из «финальных» конференций. Таких проектов оказалось два, и оба они связаны с параллельными вычислениями. Молодые сотрудники ИВМиМГ А.А. Сороковой и А.С. Дубовик предложили набор алгоритмов для работы с фрагментированными программами, предназначенными для исполнения на вычислительных кластерах, а Е.Р. Кириченко (ВЦ ДВО РАН, Хабаровск) разработал удобный пользовательский интерфейс для работы с кластером, пригодный для быстрой адаптации к нуждам пользователей.

Как обычно, тематика докладов, представленных в рамках секции «Вычислительные технологии», была очень широкой: от разработки и исследования новых вычислительных алгоритмов до численного моделирования конкретных технических систем.

Среди докладов, посвященных решению теоретических задач вычислительной математики, можно отметить сообщения А.С. Аникина (ИДСТУ), реализовавшего метод случайных покрытий для невыпуклых задач оптимального управления, А.Е. Новикова (СФУ), построившего неравенство для контроля устойчивости метода Дорманда-Принса восьмого порядка точности, предназначенного для численного решения жестких задач большой размерности, и М.В. Шилова (НГТУ), рассказавшего об использовании несогласованных сеток при решении задачи Стефана.

Большой интерес молодых исследователей вызывают задачи, связанные с созданием численных алгоритмов, предназначенных для расчетов на вычислительных кластерах. С.Е. Киреев (ИВМиМГ) рассказал о создании библиотеки параллельных подпрограмм численного моделирования, разрабатываемой на основе технологии фрагментированного программирования, которая позволяет обеспечить как переносимость, так и эффективное параллельное исполнение

подпрограмм. Е.В. Деметьева (СФУ) провела сравнение различных реализаций стандарта MPI при использовании различных способов выделения памяти, обнаружив несколько интересных эффектов, возникающих при измерении и оценке затрат на обмен данными между вычислительными процессами. М.А. Городничев (ИВМиМГ) изложил алгоритм управления объединением вычислительных кластеров для выполнения распределенных задач и организации межкластерных коммуникаций в системе NumGRID.

Целая серия докладов была посвящена моделированию технических систем и технологических процессов. Следует отметить результаты А.Е. Бедняковой (ИВТ), решившей задачу математического моделирования и оптимизации выходных характеристик волоконного ВКР-лазера, В.А. Бледнова (ИТТМ), рассказавшего о проблемно-ориентированном программном комплексе для проектирования и оптимизации технологии плазменного напыления, и А.Е. Шарифулиной (ИВМиМГ), проведшей моделирование реакции окисления СО на палладию с помощью асинхронного клеточного автомата.

Молодые сотрудники ИВМ представили целую серию докладов о моделировании различных гидродинамических процессов. К.ф.-м.н. И.И. Рыжков провёл исследование, позволившее пересмотреть часто цитируемые в литературе результаты об устойчивости термокапиллярных течений в объеме жидкости, помещенной между двумя цилиндрическими стержнями, А.В. Шмидт нашел представление для решений модели дальнего турбулентного следа за буксирным телом в пассивно стратифицированной среде, позволяющее свести исходную модель к системе обыкновенных дифференциальных уравнений, а Е.Н. Лемешкова исследовала совместное однонаправленное движение трех вязких жидкостей под действием градиента давления в слое, ограниченном твердыми стенками.

Ряд докладов был посвящен решению задач механики композитов. К.С. Голушко (ИВТ) рассказала о моделировании равнопрочных безмоментных резервуаров из композиционных материалов, И.А. Филиппова (ИВТ) провела исследование напряженно-деформированного состояния изотропных и армированных дисков, а М.П. Варыгина (ИВМ) исследовала процессы распространения упругих волн в структурно-неоднородных материалах: композитах или гранулированных материалах, пористообразных, сыпучих средах.

Интересные результаты были получены в области моделирования геофизических процессов. Л.К. Крутьева (Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский) предложила модель геодинамо, согласующуюся с данными о крупномасштабной структуре конвекции в ядре Земли, а М. Артемьев (ИНГТ им. А.А. Трофимюка) провел расчет эффективного сопротивления в среде с периодическими включениями многомасштабным методом конечных элементов.

Одним из основных направлений работы секции «Информационные технологии» стало представление геоинформационных систем различного масштаба. Так, к.т.н. А.А. Евсюков (ИВМ) представил программный инструментальный построения схем эвакуации из зданий, к.т.н. А.В. Токарев и к.т.н. А.А. Кадочников (ИВМ) предложили картографические веб-сервисы для решения задач поиска маршрута транспортных средств и их спутникового мониторинга в режиме реального времени, а А.Р. Гиниятуллин (Нижегородский государственный технический уни-

верситет) рассказал о разработке программного комплекса для исследования внутренних гравитационных волн на основе линейных и нелинейных моделей с использованием атласов их кинематических характеристик в мировом океане.

Имитационному моделированию технических систем были посвящены доклады Н.В. Журавлёвой (ИАЭ), рассказавшей об использовании виртуальных лабораторных стендов для обучения специалистов, и С.С. Журавлёва (КТИ ВТ), разрабатывающему имитационные модели технологических процессов добычи и транспортировки угля.

Различные вопросы создания информационных систем для нужд образовательных учреждений, музеев, организаций здравоохранения затрагивались в выступлениях А.В. Адаманского, М.Б. Жакупова, Г.Д. Безматерных, В.Е. Тютюнькова (НГУ) и В.В. Парамонова (ИДСТУ).

Доклады сотрудников ИВМиМГ В.А. Перепелкина и Г.А. Щукина затрагивали вопросы создания удобных интерфейсов для запуска фрагментированных программ на кластерах, а также оптимизации исполнения таких программ.

Хотелось бы также отметить доклады к.т.н. О.Л. Пястуневич (Институт угля), рассказавшей о применении технологии облачных вычислений для решения задач горного дела, и О.А. Наумовой (Московский государственный университет печати), описавшей классификацию методов построения алгоритмических систем.

Подведём основные итоги конференции. В её работе приняли участие молодые исследователи из пяти федеральных округов: от Москвы и Нижнего Новгорода до Хабаровска и Петропавловска-Камчатского. Вообще, заявки на участие поступили более чем из 20 городов России, а также из Белоруссии, Грузии, Узбекистана, но финансовые трудности не позволили многим докладчикам прибыть в Красноярск. Тем не менее, им разосланы сборники тезисов, изданные благодаря финансовой поддержке РФФИ и Совета научной молодежи СО РАН. Доклады участников опубликованы на сайте конференции <http://conf.nsc.ru/YM2010>.

Следует отметить высокий уровень докладов и квалификации молодых участников конференции, среди которых было 19 кандидатов наук. С другой стороны, в конференции участвовало 30 студентов и магистрантов, 25 аспирантов, что свидетельствует о хороших перспективах развития науки в сибирском регионе.

На заключительном заседании авторы лучших докладов были награждены почётными грамотами. В принятом решении конференции было отмечено, что её успешному проведению способствовала сложная работа оргкомитета, который возглавил зам. директора ИВТ профессор М.П. Федорук и зам. директора ИВМ профессор В.М. Садовский, и технического комитета под руководством ученого секретаря конференции к.т.н. А.А. Евсюкова.

Следующую всероссийскую конференцию молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям решено провести осенью 2011 г. в Новосибирске.

В.Б. Баряхнин, к.ф.-м.н., заместитель председателя Совета научной молодежи СО РАН
На снимках:
 — члены программного комитета конференции М.В. Ульянов, М.П. Федорук, В.М. Садовский, Е.В. Никульчев, В.Б. Баряхнин;
 — в зале заседаний;
 Фото Е.В. Никульчева

