

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВЕТА СО РАН ПО СУПЕРВЫЧИСЛЕНИЯМ

Совет по супервычислениям СО РАН координирует деятельность суперкомпьютерных центров СО РАН, участвует в организации научных и образовательных мероприятий, взаимодействует с вузами с целью разработки и поддержки образовательных программ в области суперкомпьютерных технологий.

Суперкомпьютерные центры СО РАН

Центр коллективного пользования Сибирский суперкомпьютерный центр (ССКЦ) на базе Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН;
Центр коллективного пользования «Иркутский суперкомпьютерный центр СО РАН» (ИСКЦ) на базе Института динамики систем и теории управления СО РАН;
Красноярский суперкомпьютерный центр (КСКЦ) на базе Института вычислительного моделирования СО РАН;
Томский суперкомпьютерный центр (ТСКЦ) на базе Института сильноточной электроники СО РАН;
Омский суперкомпьютерный центр (ОСКЦ) на базе Омского филиала Института математики СО РАН;

СИБИРСКИЙ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР, ИВМиМГ СО РАН

<http://www.sccc.icmmg.nsc.ru/>

Вычислительные ресурсы

1) Кластер НКС-1П, изготовитель РСК, Россия, 91,24 Тфлопс (пиковая), место 46 в TOP50 СНГ (09.2019). Сети: OMNI-Path 100 Gb/s, GbE. ФС Lustre 150 ТБ.

2) Кластер НКС-30Т, HP, США. 115 Тфлопс (по состоянию на 2012 г., 79 Тфлопс – Nvidia Tesla 2090). Сети: QDR Infiniband, GbE. ФС Ibrix 81 ТБ.

К декабрю 2018 года пиковая производительность НКС-30Т упала до 67.312 Тфлопс, ФС Ibrix 41 ТБ. См. <http://www.sccc.icmmg.nsc.ru/news.html>

Гарантийная поддержка НКС-30Т давно закончилась.

3) Сервер HP ProLiant DL980 G7, 8 x Intel E7-4870, ОЗУ 1ТБ, 768 Гфлопс (пик).

4) Сервер HP ProLiant DL380 G8 для работы с NVIDIA Kepler K40.

Программное обеспечение/инструментальные средства разработки

Кластер НКС-1П: 1) Intel Cluster Studio XE и Intel Parallel Studio XE, 2) Gaussian g09 Rev D.01, 3) Quantum Espresso, Gromacs 16.3 и NAMD, nvchem.

Кластер НКС-30Т: 1) Intel Cluster Studio XE и Intel Parallel Studio XE, 2) Gromacs 4.6.3, Quantum Espresso и Bioscope, 3) ANSYS CFD 14.5.7 с лицензиями HPC, 4) Gaussian g09 Rev D.01, 5) CUDA Toolkit 6.5 и PGI Accelerator 14.9.

Распределение использования процессорного времени по организациям

Организация	2016 %	2017 %	2018 %	2019 %	Организация	2016 %	2017 %	2018 %	2019 %
АГТУ (Барнаул)		1	<1		ИТ	8	12	4	
ВГУ (Воронеж)	2			<1	ИТПМ	3	4	1	<1
ЗИН (С-Петерб.)				<1	ИФП	<1		1	3
ИАТЭ (Обнинск)	<1		<1		ИХБФМ	2	1	<1	<1
ИБРАЭ (Москва)		<1			ИХКГ	7	9	1	4
ИВМиМГ	7	14	16	18	ИХТТМ	13	7	3	4
ИВЭП (Барнаул)	<1	<1			ИХХТ (Красн.)	6	4	7	10
ИГД	<1	1	<1		ИЦиГ	1	1	<1	<1
ИГиЛ	1	<1	1	5	ИЯФ	5	3	1	<1
ИГМ			<1	<1	МГУ (Москва)			1	<1
ИК	26	15	46	25	МТЦ				<1
ИКЗ (Тюмень)	<1	<1	<1	<1	НГТУ	<1			<1
ИЛФ	2	1	1	<1	НГУ	1	2	<1	7
ИМ				<1	НИОХ	1	3	1	1
ИНГГ	1	13	1	9	ОИВТ (Москва)				<1
ИНХ	5	8	1	6	СибНИГМИ	<1			<1
ИНЭОС (Москва)		<1	7	3	СФУ (Красн.)	1		<1	
ИОА (Томск)	8	1	<1	<1	ЮУрГУ (Челяб.)			<1	<1
ИОГен (Москва)			<1						

Направления решаемых задач по отчётам пользователей

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИКИ РФ
Индустрия наносистем – ИВМиМГ, ИК, ИНХ, ИНЭОС (Москва), ИФП, ИХКГ, ИХТТМ, ИХХТ (Красн.), ИЯФ, МГУ, НИОХ, НГУ, ОИВТ (Москва).
Информационно-телекоммуникационные системы - ИВМиМГ, ИК, ИВТ, ИКЗ (Тюмень), МГУ, ЮУрГУ (Челябинск).
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика – ИВМиМГ, ИК, ИЛФ, ИТ, ИТПМ, ИХКГ, ИХТТМ, ИЯФ.
Науки о жизни - ИКЗ (Тюмень), ИНХ, ИТПМ, ИХБФМ, ИЦиГ, НИОХ, ИХТТМ.
Рациональное природопользование - ИВМиМГ, ИГиЛ, ИКЗ (Тюмень), ИНГГ, ИОА (Томск), СибНИГМИ.
Транспортные и космические системы – ИЛФ, ИТПМ.
Безопасность и противодействие терроризму – ИГД СО РАН
Другие направления: катализ, вычислительная математика, задачи математической физики, разработка параллельных алгоритмов расчёта и оценивания показателей надёжности сетей, механика жидкостей и газов, долгопериодические изменения климата, химия твёрдого тела, структурная биология, биофизика, химия, численное моделирование конвекции в мантии Земли, генетика, геномика, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, компьютерное моделирование, кристаллохимия, науки о материалах, квантовая химия, суперкомпьютерное моделирование в астрофизике, компьютерная графика, неорганическая химия, экология, эволюционная биоинформатика, физическая химия, сейсмические волновые поля и др.

Объём финансирования

Собственные средства: 1,64 млн руб.

Общее потребление электроэнергии ЦКП ССКЦ составило: 985,6 кВтч.

Подготовка кадров, образовательные и научные мероприятия

1) Подготовка специалистов на кафедрах НГУ: Математических методов геофизики (зав. каф. чл.-к. РАН С.И. Кабанихин); Параллельных вычислений (проф. В.Э. Малышкин); Вычислительных систем (проф. Б.М. Глинский); НГТУ: Параллельных вычислительных технологий (проф. В.Э. Малышкин).

2) Регулярный семинар «Высокопроизводительные вычисления» кафедры Вычислительных систем НГУ.

Презентации: www.sssc.icmmg.nsc.ru/seminar.html.

3) Практические занятия курсов по квантовой химии, проводимых приглашенным проф. Бенасси, использовали Gaussian 09 на НКС-30Т.

4) Совместно с партнерами проведены: 15-я международная конференция Parallel Computing Technologies (PaCT-2019), 19-23.08.2019, Алма-Ата, Казахстан, <http://ssd.sssc.ru/conference/pact2019/>; Летняя международная XXXIII молодежная Школа-конференция по параллельному программированию, 1-12.07.2019, г. Новосибирск, <http://ssd.sssc.ru/ru/school/2019s>; Зимняя XXXII школа по параллельному программированию 28.01-01.02.2019, г. Новосибирск <http://ssd.sssc.ru/ru/school/2019>. Ресурсы ССКЦ используются в рамках учебных курсов НГУ, НГТУ.

Основные итоги 2019 года

1) Закупка и ввод вычислительного узла TDN511 в состав НКС-1П.

2) Установка Intel Parallel Studio XE 2019 Update1 Cluster Edition на НКС-1П.

3) Оказание вычислительных услуг пользователям для выполнения работ по гос. заданиям, грантам, программам, проектам.

4) Использование связи НКС-30Т + НКС-1П по сети 10 Гбит/с, что позволило использовать НКС-1П для восстановления директорий ФС Ibrix .

5) ППП Gaussian g09, castep, vasp, orca, NWChem, Quantum Espresso (pwscf) обеспечивают 61.2% заходов и 59.5% загрузки НКС-30Т, соответственно Gaussian g09 - 52,03% заходов и 37,58% загрузки НКС-30Т. Необходимо дополнительное финансирование, чтобы привлечь квалифицированных пользователей – специалистов по работе с такими пакетами в группу консультационного обслуживания и выработки рекомендаций по оптимальному выбору числа вычислительных узлов, ядер, объему памяти для таких задач.

Планы на 2020 год

1) Поддержка пользователей ЦКП;

2) Сопровождение программного обеспечения НКС-30Т + НКС-1П;

3) Нарращивание вычислительных ресурсов НКС-1П (при наличии финансирования);

4) Участие в работах по планированию, организации и созданию СНЦ ВВОД, включая ЦОД, разработка предложений по организации консультационного обслуживания: <http://hpcda.nsc.ru/img16.html>.

**ЦЕНТР КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ «ИРКУТСКИЙ
СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР СО РАН» (ЦКП ИСКЦ)**

<http://hpc.icc.ru>

Базовая организация – ИДСТУ СО РАН

Основной вычислительный ресурс ЦКП ИСКЦ

Вычислительный кластер «Академик В.М. Матросов»

Ввод в эксплуатацию – 2012 г., модернизация – 2017 г.

Основные характеристики: 120 вычислительных узлов, 240 процессоров, 4080 процессорных ядер x86_64 суммарной пиковой производительностью **90,24 TFlops**.

Место в ТОП-50 СНГ: **36-е** в 31-й редакции рейтинга от 23.09.2019 г.

Актуальная конфигурация кластера:

- 60 вычислительных узлов T-Blade V205S: два 16-ядерных процессора AMD Opteron 6276 «Bulldozer» 2.3 GHz, 64 GB оперативной памяти DDR3-1600;
- 60 вычислительных узлов в составе 30 лезвий Supermicro SBI-7228R-T2F: два 18-ядерных процессора Intel Xeon E5-2695 v4 «Broadwell» 2.1 GHz, 128 GB оперативной памяти DDR4-2400;
- 2 управляющих узла, 2 узла доступа;
- система хранения данных Panasas ActiveStor 40 TB;
- коммуникационная сеть QDR Infiniband
- транспортная и сервисная сети;
- вспомогательная инженерная инфраструктура.

Программное обеспечение: средства разработки (Intel Cluster Studio и др.), пакеты прикладных программ различного назначения <http://hpc.icc.ru/software/packages.php>.

Деятельность ЦКП ИСКЦ в 2019 году

- Работа с пользователями ЦКП ИСКЦ: регистрация и инструктаж новых пользователей, информационно-методическая и техническая поддержка пользователей, установка и настройка пользовательского программного обеспечения и т.п.
- Разработка и поддержание в актуальном состоянии сайта ЦКП ИСКЦ и документов, регламентирующих деятельность ЦКП ИСКЦ. Разработка проектов договоров.
- Мониторинг состояния оборудования ЦКП ИСКЦ, сопровождение встроенного и системного программного обеспечения.
- Организация и проведение сервисного (технического) обслуживания и текущего ремонта оборудования вычислительной и инженерной инфраструктуры ЦКП ИСКЦ.
- Проведение лекций и экскурсий в ЦКП ИСКЦ для зарубежных и российских научных делегаций, представителей научных и образовательных учреждений, студентов и школьников, в том числе в рамках программы «Школы РАН».

Использование вычислительных ресурсов ЦКП ИСКЦ

В 2019 году ресурсами ЦКП ИСКЦ воспользовались более 80 пользователей из 13-и научных и образовательных учреждений Сибири и Дальнего Востока. С применением вычислительного кластера ЦКП ИСКЦ проведены научные исследования по 24-м государственным заданиям, а также грантам РФФИ/РНФ. В 2019 году пользователями ЦКП ИСКЦ опубликовано более 60 научных работ со ссылками на ЦКП ИСКЦ, из них – более 25 в журналах, входящих в квартили Q1/2/3 Web of Science, в т.ч.:

1. Kuklin A.V., Baryshnikov G.V., Agren H. Spontaneous Decomposition of Fluorinated Phosphorene and its Stable Structure // *Journal of Physical Chemistry Letters*, 2019. Vol. 10, № 22, P. 7086-7092. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcclett.9b02843> (WoS, Q1)
2. Artem'ev A. V., et al. Chemoselective mechanochemical route toward a bright TADF-emitting CuI-based coordination polymer // *Inorganic Chemistry Frontiers*, 2019. Vol. 6, Is. 3. P. 671–679. <https://doi.org/10.1039/C8QI01302K> (WoS, Q1)
3. Bukin Yu.S., et al. The effect of 16S rRNA region choice on bacterial community metabarcoding results // *Scientific Data*, 2019. Vol. 6, 190007. <https://doi.org/10.1038/sdata.2019.7> (WoS, Q1)
4. Galachyants Y.P., et al. De novo transcriptome assembly and analysis of the freshwater araphid diatom *Fragilaria radians*, Lake Baikal // *Scientific data*, 2019. Vol. 6, 183. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0191-6> (WoS, Q1)
5. Zakharenko A.S., et al. Bacterial Communities in Areas of Oil and Methane Seeps in Pelagic of Lake Baikal // *Microbial Ecology*, 2019. Vol. 78, № 2. P. 269-285. <https://doi.org/10.1007/s00248-018-1299-5> (WoS, Q1)
6. Potapov S., et al. Diversity and biogeography of bacteriophages in biofilms of Lake Baikal based on g23 sequences // *Journal of Great Lakes Research*, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2019.06.007> (WoS, Q1)
7. Potapov S.A., et al. Metagenomic Analysis of Virioplankton from the Pelagic Zone of Lake Baikal // *Viruses-Basel*, 2019. 11(11), 991. <https://doi.org/10.3390/v11110991> (WoS, Q2)
8. Dempwolff A.L., et al. Intermediate State Representation Approach to Physical Properties of Molecular Electron-Detached States: I. Theory and Implementation // *Journal of Chemical Physics*, 2019. Vol. 152. P. 024113/1-16. <https://doi.org/10.1063/1.5137792> (WoS, Q2)
9. Chuklina N., Mysovsky A. Theoretical study of self-trapped hole diffusion in CaF₂, SrF₂, BaF₂ crystals // *Radiation Measurements*, 2019. Vol. 128, 106135. <https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2019.106135> (WoS, Q2)
10. Zaikin O., Kochemazov S. On Black-box optimization in Divide-and-Conquer SAT solving // *Optimization Methods & Software*. 2019. <https://doi.org/10.1080/10556788.2019.1685993> (WoS, Q2).

Вычислительные ресурсы ЦКП ИСКЦ использовались преимущественно для решения задач, относящихся к научным областям:

- органическая и элементоорганическая химия
- химия комплексных соединений
- квантовая химия твердого тела
- криптоанализ
- геномика, транскриптомика

- эволюционная генетика
- экология биосистем
- микробиология
- гамма-астрономия
- математическая геофизика
- солнечная физика
- физика плазмы
- энергетическая безопасность

Распределение использования процессорного времени между организациями-пользователями, 2017-2019 гг.:

Организации	2017, %	2018, %	2019, %
ИДСТУ СО РАН	20	20	20
ЛИН СО РАН	15	20	20
ИрИХ СО РАН	15	15	10
ИГХ СО РАН	15	10	10
остальные (менее 5%)	35	35	40

Финансирование и планы развития

Финансовое обеспечение деятельности ЦКП ИСКЦ осуществлялось за счет собственных средств ИДСТУ СО РАН в минимально необходимом объеме. В связи с отсутствием целевого финансирования планы развития материально-технической базы ЦКП ИСКЦ остались нереализованными (последняя модернизация инфраструктуры ЦКП ИСКЦ проведена в 2016-2017 гг. при поддержке ФАНО России).

КРАСНОЯРСКИЙ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР (КСКЦ) НА БАЗЕ ИНСТИТУТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СО РАН

Состав технических средств

В 2019 году модернизация технических средств центра не производилась из-за отсутствия целевого финансирования. На конец года вычислительные средства центра состоят из следующих единиц.

1. Основной универсальный суперкомпьютер – кластер архитектуры x-64 (MBC-1000/ИВМ). Суммарно имеется 400 вычислительных ядер и 2560 ГБ оперативной памяти, что обеспечивает пиковую производительность 14 Тфлопс вычислений с двойной точностью. Используется система хранения емкостью 64 ТБ.

2. Вычислительный комплекс Flagman для расчетов с графическими сопроцессорами (8 × GPU Nvidia Tesla C2050, пиковая производительность 8.24 Тфлопс).

3. Вычислительный сервер для многоядерной архитектуры Intel Xeon Phi: 2 сопроцессора Intel Xeon Phi 5110P (8 GB, 1.053 GHz, 60 cores), оперативная память – 128 ГБ, HDD: 2000 ТБ. Пиковая производительность 2.3 Тфлопс.

4. Сетевое хранилище данных объемом 30 ТБ, используемое для резервного копирования систем и пользовательских данных.

5.

Программное обеспечение

Все вычислительные ресурсы центра работают под управлением 64-битных версий свободно распространяемой операционной системы Linux. Прикладное программное обеспечение составляют: компиляторы GNU C/C++ и

GNU Fortran, компиляторы Intel C/C++ и Intel Fortran; коммуникационные среды – реализации MPI (MPICH1, MPICH2, LAM), система параллельного программирования DVM; специализированные пользовательские вычислительные пакеты; коммерческие продукты MathWorks (MATLAB, Simulink и Parallel Computing Toolbox), Intel Cluster Studio XE for Linux OS. В связи с отсутствием средств коммерческое ПО не обновлялось.

Пользователи, загрузка кластеров, инфраструктура

На всех вычислительных кластерах с телекоммуникационным доступом ведется статистика использования ресурсов, поддерживается доступ из городской научно-образовательной сети на скорости до 1 Гбит/с, а из сетей общего пользования – 100 Мбит/с.

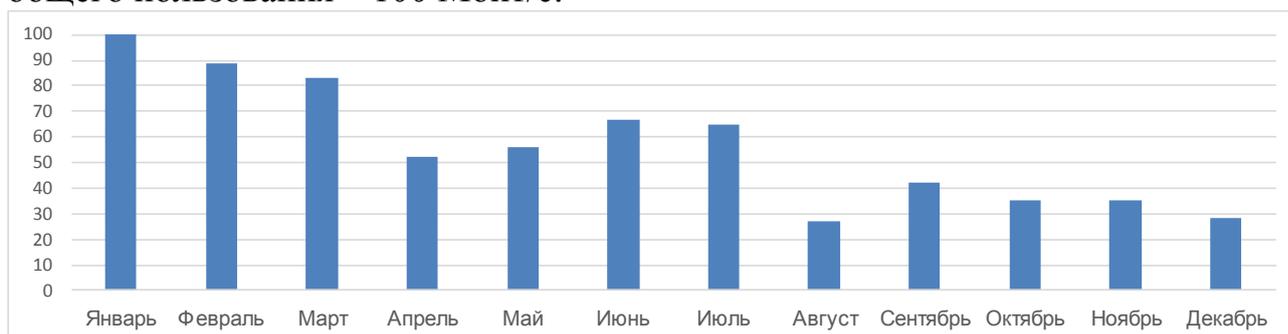


Рис. 1. Загрузка МВС-1000/ИВМ по месяцам

Средняя загрузка основного кластера (рис. 1) по данным собираемой статистики составляет 57%, что соответствует уровню 2018 года. Из общего объема около 63% загрузки дают задачи пользователей Института химии и химической технологии СО РАН, 28% – Красноярского филиала Института теплофизики СО РАН, 6% – Института физики СО РАН, 3% – Института вычислительного моделирования СО РАН. Основные направления исследований: молекулярная динамика, квантовая химия, механика, газовая динамика.

На базовой кафедре вычислительных и информационных технологий Института математики и фундаментальной информатики СФУ (заведующий кафедрой член-корреспондент РАН Шайдуров В.В.) читаются курсы по методам решения задач на высокопроизводительных вычислительных системах.

Основные публикации

1. Gerasimov V.S., Ershov A.E., Bikbaev R.G., Rasskazov I.L., Timofeev I.V., Polyutov S.P., Karpov S.V. Engineering mode hybridization in regular arrays of plasmonic nanoparticles embedded in 1D photonic crystal // Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. 2019. V. 224, pp. 303-308. DOI: 10.1016/j.jqsrt.2018.11.028. Quartile: Q1.

2. Zakomirnyi V.I., Ershov A.E., Gerasimov V.S., Karpov S.V., Ågren H., Rasskazov I.L. Collective lattice resonances in arrays of dielectric nanoparticles: a matter of size // Optics Letters, Vol. 44, Issue 23, pp. 5743-5746 (2019). DOI: 10.1364/OL.44.005743. Quartile: Q1.

3. Sadovskii V.M., Sadovskaya O.V. Supercomputing analysis of fan-shaped waves in the Earth's crust at the depths of seismic activity // *Materials Physics and Mechanics*. 2019. V. 42, No. 3. P. 330–339. DOI: 10.18720/MPM.4232019_8.

4. Sadovskii V.M., Sadovskaya O.V., Smolekho I.V. Numerical modeling of the dynamic processes in liquid crystals under the action of thermomechanical and electrostatic perturbations // *AIP Conference Proceedings*. 2019. V. 2164. P. 090006-1–090006-8. DOI: 10.1063/1.5130836.

5. Petrov A.I., Dergachev V.D. Palladium(II) Ion Mediated Disulfide/Thiolate Interconversion: Predicting the Disulfide Group State from First Principles / *J. Phys. Chem. A* 2019, 123, 4873–4882. DOI: 10.1021/acs.jpca.9b00740. Quartile: Q2.

6. Lutoshkin M.A., Petrov A.I., Kuznetsov B.N., Kazachenko A.S. Aqueous Complexation of Morin and Its Sulfonate Derivative with Lanthanum(III) and Trivalent Lanthanides / *Journal of Solution Chemistry* (2019) 48:676–688. DOI: 10.1007/s10953-019-00877-z. Quartile Q4.

7.

Объем финансирования в 2019 году

В 2019 г. Институт вычислительного моделирования СО РАН потратил на поддержку и развитие высокопроизводительных вычислений около 700 тыс. руб. собственных средств (оплата труда – 400 тыс. руб., оплата электроэнергии – 250 тыс. руб., приобретение оборудования – 50 тыс. руб.).

Планы на 2020 год

Планируется перевод основного вычислительного кластера на новое системное программное обеспечение, обновление бесплатных прикладных пакетов, а также оптимизация технических средств для повышения быстродействия.

ТОМСКИЙ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР, ИСЭ СО РАН

Состав технических средств

Гибридная вычислительная система: 1) 5 узлов – Intel Core i5, ОЗУ 8 Гб, HDD 500 Гб; ускорители на 2-х узлах: Nvidia C2050, 1 узел с Nvidia C2070, 1 узел с Nvidia C2090; 2) 1 узел – Intel Core i7 920, 2 x Nvidia Tesla C1060; 3) 4 узла – 2 x Intel Xeon E5-2650, ОЗУ 64 Гб, Intel Xeon Phi 7120, HDD 2ТБ; 4) 1 узел – 2 x Intel Xeon E5-2680 V2, ОЗУ 256 Гб, 2 x HDD 2 ТБ.

Основные результаты по предоставлению вычислительных услуг

Вычислительные ресурсы в основном используются для разработки и отладки программ. Основной счет проводятся на кластерах ТГУ и МГУ. Научные области решаемых задач: физика твердого тела, высоких энергий и пучков заряженных частиц, плазмы; численное моделирование атмосферного пограничного слоя и качества воздуха над урбанизированными территориями; разработка гидродинамической модели весеннего речного термобара в глубоком озере; разработка построенной на локальных весовых сплайнах разностной схемы для аппроксимации конвективных членов уравнения переноса, развитие параллельных алгоритмов для решения уравнений

пространственной прогностической модели переноса примеси с учетом химических реакций.

Подготовка кадров и повышение квалификации

В рамках специализации сотрудниками томских институтов СО РАН читаются курсы магистрантам ТПУ, ТГУ.

ОМСКИЙ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР (ОСКЦ) НА БАЗЕ ОМСКОГО ФИЛИАЛА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ СО РАН

Состав технических средств

СуперЭВМ МВС-1000/128.

СуперЭВМ НКС-160 (3 модуля).

Кластер Tesla на базе вычислителей NVIDIA Tesla.

Характеристики вычислителей, установленных на узлах кластера:

4 * Tesla K20 (2496 CUDA cores, 5GB GDDR3 RAM, 1170 Gflops double precision FP performance).

2 * Tesla C2075 (448 CUDA cores, 6GB GDDR5 RAM, 515 Gflops double precision FP performance).

2 * Tesla C2050 (448 CUDA cores, 3GB GDDR5 RAM, 515 Gflops double precision FP performance).

Текущая конфигурация кластера: общее число узлов – 4, общее число вычислителей – 8, общий объём ОЗУ – 48ГБ, общий объём ОЗУ на вычислителях – 38ГБ.

Вычислительная производительность кластера: 6740 Gflops в вычислениях с двойной точностью.

Характеристики новых вычислителей:

8 * Tesla V100 (5,120 CUDA cores, 32GB HBM2 RAM, 8.2 Tflops double precision FP performance).

Планируемая вычислительная производительность кластера после модернизации: 65,6 Tflops в вычислениях с двойной точностью.

Кроме того, с целью предотвращения аварийных ситуаций, вызванных перегревом оборудования, надёжность и безопасность эксплуатации кластера поддерживается системой мониторинга серверной комнаты. С помощью специализированного оборудования осуществляется мониторинг температуры и влажности в помещении. В случае обнаружения проблем (выход температуры либо влажности за допустимые пределы) административно-технический персонал кластера немедленно (в автоматическом режиме) оповещается о возникшей ситуации посредством SMS.

Обеспечение температурных условий работы оборудования осуществляется прецизионным кондиционером Uniflair, отремонтированным за счет собственных средств ОФ ИМ СО РАН еще в 2017 году. В 2019 году проводилось текущее техническое обслуживание данного кондиционера: выполнена очистка фильтров, проведена профилактика наружного блока.

Программное обеспечение

В рамках работ по текущей эксплуатации вычислительного кластера МВС 1000/128 осуществлялась поддержка имеющегося набора программных средств:

- операционная система Debian Linux 5.0;
- набор клиент-серверных утилит для защищенного соединения с удаленным компьютером openssh;
- свободный компилятор языков C\C++ GNU gcc 4.6;
- средство поддержки параллельных программ OpenMPI;

На всех вычислительных узлах гибридного кластера Tesla, как и в прошлые годы, были произведены профилактические работы.

С целью минимизации стоимости эксплуатации кластера на нем была продолжена эксплуатация только бесплатного, свободно распространяемого ПО. В связи с отсутствием средств никакое дополнительное программное обеспечение не приобреталось и не устанавливалось.