Отчёт - 2010

Важнейшие достижения

В соответствии с планом работ в 2010 г. развивались два основных направления: мо­дернизация машинного зала и наращивание вычислительных ресурсов ССКЦ (включая подсистемы хранения данных) в рамках Программы СО РАН «Геномика, протеомика и биоинформатика». Прорабатывался проект объединения вычислительных ресурсов СО РАН: ССКЦ, НГУ, ИВТ, ИЯФ по схеме «звезда» с использованием 10 G-ного канала. Комиссия по комплексной проверке ИВМиМГ в свои выводы и предложения включила рекомендации по наращиванию вычислительных мощностей ССКЦ до 80-100ТФлопс и закупке лицензионного программного обеспечения в 2011-2012 гг. Институту было ре­комендовано усилить работу по применению гибридных вычислительных комплексов, включающих графические ускорители, для решения актуальных задач фундаменталь­ных исследований СО РАН. В соответствии с этой рекомендацией разработан эскизный проект гетерогенного кластера с использованием графических ускорителей Тесла.

ИВМиМГ входит в межинститутский распределенный Центр коллективного пользо­вания «Биоинформатика» (ЦКП «Биоинформатика») как одна из организаций-учреди­телей.

Отчет по этапам НИР, завершенным в 2010 году в соответствии с планом НИР института

Наращивание вычислительных ресурсов

В апреле 2010 г. были проведены строительно-изыскательские работы, в ходе кото­рых была установлена текущая несущая способность перекрытий и балок помещения для ИБП. В мае 2010 г. выполнены проектные работы по усилению несущей способно­сти перекрытий данного помещения. В июле 2010 г. в этом помещении (60 кв.м.) была полностью удалена бетонно-песчаная стяжка (около 20 т), на четыре опорные балки была установлена металлическая рама из швеллера 24 размером 4200 х 1200 мм. Кон­струкция рамы и способ крепления к балкам позволяют разместить оборудование весом 7,4 т. Далее была установлена металлическая потенциало-выравнивающая сетка 5 х 200, играющая и роль дополнительного распределения нагрузки. Затем была залита бетон- но-песчаная стяжка в два уровня, что позволило ослабить общую нагрузку на 6 т по сравнению с ранее залитой стяжкой.

На установленную раму был смонтирован ИБП APC Symmetra PX2 на 64 кВт, расширяемый до 160 кВт без дополнительных затрат на инфраструктуру. Также в этом помещения был смонтирован байпас (панель обходного режима питания) для ИБП Symmetra PX2 с максимальным входным током до 425 А. Подготовлена кабельная система для переноса и подключения имеющегося в старом зале ИБП APC Symmetra PX на 80 кВт и двух промышленных прецизионных кондиционеров в новый машинный зал.

Проведена реконструкция кластера НКС-30Т, к имеющимся двум шасси HP C7000 с 32 серверами HP BL2x220c G5 на процессорах Intel Xeon E5450 были добавлены 4 та­ких же шасси с 64 серверами HP BL2x220c G6 на процессорах Intel Xeon E5540. Все серверы кластера теперь объединены высокопроизводительной вычислительной сетью стандарта InfiniBand 4Х QDR IBTA 1.2 со скоростью в полном дуплексе 40 Гбит/с, что превышает вдвое скорость первой части НКС-30Т, смонтированной ранее на InfiniBand 4Х DDR. Сейчас общее количество узлов на кластере 192, общее количество ядер 1536, общий объем памяти 3072 ГБ. Теоретическая пиковая производительность составляет 16,506 ТФлоп/c, в результате кропотливой настройки достигнута максимальная рабочая производительность 12,55 ТФлоп/c (Linpaсk). Отдельная относительная производитель¬ность на процессорах Intel Xeon E5450 доведена до 76%, а на новых процессорах Nehalem Intel Xeon E5540 до 87%. Обновленный кластер подключен к новой системе хранения данных Ibrix X9000 Network Storage Systems общим объемом неформатированного про¬странства 48 ТБ.

NumGRID — программное обеспечение и численные эксперименты

Разработана интерфейсная подсистема для комплекса системного программного обес­печения NumGRID, позволяющая в едином стиле и в рамках единого командного язы­ка формировать задания для различных кластеров, включенных в пул оборудования NumGRID.

Проведены эксперименты по объединению кластеров Сибирского суперкомпьютерно­го центра СО РАН и Новосибирского государственного университета на примере ком­плекса программ М.А. Марченко (ИВМиМГ СО РАН) для численного моделирования физических явлений методом Монте-Карло и программы С.Е. Киреева (ИВМиМГ СО РАН) для решения волнового уравнения с помощью двухслойной явной схемы. В ре­зультате экспериментов установлено, что в зависимости от способа распределения вы­числений между кластерами меняется эффективность работы приложений. А также по­казано, что использование дополнительных процессоров из другого кластера позволяет уменьшать время выполнения приложения при определенных конфигурациях запуска. В частности, на задаче решения волнового уравнения достигается эффективность 90% на 40 процессорных ядрах относительно производительности программы на 8 ядрах, и 65% на 96 ядрах. На задаче генерации случайных чисел достигается эффективность 92% на 24 ядрах и 109% на 88 ядрах.

Результаты работ по научно-исследовательским программам, проектам Президиума РАН, ОМН РАН и Сибирского отделения РАН

На вычислительных ресурсах ССКЦ выполняются работы сотрудников институтов СО РАН, а также представителей промышленности ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор», СибНИА им. Чаплыгина, Новосибирского отделения фирмы Шлюмберже, фирмы УниПро.

По отчетам пользователей в 2010 г. вычислительные мощности ССКЦ использовались для работы в более 120 грантах, программах и проектах. Услугами ССКЦ воспользова­лись 25 организаций.

Гранты, при выполнении которых использовались услуги ССКЦ в 2010 г.

Всего грантов, программ и проектов — 120

Из них Российских — 120  
Международных — 0

Грантов РФФИ – 41  
Программ РАН – 24  
Проектов СО РАН – 20  
Программ Минобразнауки – 9

Другие – 26

Всего публикаций – 142  
Российских – 86  
Зарубежных -56

Гранты по институтам:

ИВМиМГ – 30  
ИК – 11

ИМ – 1  
ИНХ – 8  
ИТПМ – 16

ИХБФМ – 1  
ИХиХТ (Красноярск) - 3 ИЯФ – 4

НГУ - 3

ИВТ - 2

ИКЗ (Тюмень) - 2 ИНГиГ – 4  
ИТ – 9  
ИФП – 1

ИХКиГ – 8  
ИЦиГ – 11

НГТУ – 3

Унипро - 3

17

Отчет подразделений ИВМиМГ СО РАН

Использование CPU в 2010 г. (в часах)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Организации | НКС-160 | НКС-30 | Сумма | % |
| ИВМиМГ | 59614,90 | 782145,60 | 841760,50 | 28,94 |
| ИК | 190276,86 | 245241,12 | 435517,98 | 14,97 |
| НГУ | 23667,42 | 411606,00 | 435273,42 | 14,96 |
| ИЯФ | 13772,66 | 353739,84 | 367512,50 | 12,63 |
| ИХиХТ(Красн.) | 190618,20 | 103654,08 | 294272,28 | 10,12 |
| ИНХ | 7408,99 | 207189,60 | 214598,59 | 7,38 |
| ИХКиГ | 78573,77 |  | 78573,77 | 2,70 |
| ИТПМ | 76114,12 | 24,24 | 76138,36 | 2,62 |
| ИЦиГ | 28946,80 | 40916,88 | 69863,68 | 2,40 |
| ИФП | 4474,95 | 12534,48 | 17009,43 | 0,58 |
| НГТУ | 4772,86 | 7380,00 | 12152,86 | 0,42 |
| ИНГГиГ | 9191,15 | 2902,08 | 12093,23 | 0,42 |
| СибНИА | 11167,42 |  | 11167,42 | 0,38 |
| СИСТЕМА | 561,44 | 8409,12 | 8970,56 | 0,31 |
| ИОХ |  | 6907,2 | 6907,20 | 0,24 |
| ИХБиФМ |  | 6881,04 | 6881,04 | 0,24 |
| ИВТ | 507,23 | 6266,88 | 6774,11 | 0,23 |
| ИМ | 6304,10 |  | 6304,10 | 0,22 |
| Intel |  | 3179,76 | 3179,76 | 0,11 |
| СГУТИ | 1427,58 |  | 1427,58 | 0,05 |
| ИКЗ (Тюмень) | 1257,25 | 34,32 | 1291,57 | 0,04 |
| Ком. НПС | 965,36 |  | 965,36 | 0,03 |
| НИИ М МГУ (Москва) | 151,86 |  | 151,86 | 0,01 |
| ИТ | 20,19 | 6,96 | 27,15 | 0,00 |
| ИГД |  | 20,64 | 20,64 | 0,00 |
| ИТОГО | 709795,09 | 2199039,84 | **2908834,93** | 100,00 |