

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛА СОВРЕМЕННЫХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ В РОССИИ

Таран В.Н., Николенко М.Б.

(г. Ялта, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» в г. Ялте)

victoriya_yalta@ukr.net, mnik.ua@yandex.ru

FEATURES OF THE FUNCTIONAL OF MODERN SUPERCOMPUTERS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION IN RUSSIA

Taran V.N., Nikolenko M.B.

(Yalta, Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) of the "VI Vernadsky Crimean Federal University" in Yalta)

Abstract: The article reviews supercomputers produced in different countries and tasks solved with their help. There are shown of the functional of modern supercomputers also, their main characteristics and prospects of their production and application in Russia are highlighted.

Keywords: supercomputer, information technologies, prototyping, testing, project "Aurora".

Актуальность исследования: На сегодняшний день информационные технологии занимают все более важное место в жизни каждого человека. Технологии достигли такого развития, что на данный момент почти не осталось людей, которые так или иначе не сталкивались бы с ними. Дети с ранних лет имеют возможность использовать для своих целей телефоны, планшеты и т.д. Не забыты социальные слои, которые по каким-либо причинам не имеют так называемой компьютерной грамотности, для них создаются специальные социальные центры, в которых происходит обучение таких людей. Без преувеличения можно сказать, что сегодня компьютеризация развивается по экспоненциальному закону, и дальше объем компьютерных технологий в жизни каждого человека будет только увеличиваться.

Целью данной статьи является анализ особенностей функционала современных суперкомпьютеров, а также возможных перспектив развития и внедрения суперкомпьютеров в Российской Федерации.

Считается, что суперкомпьютер (супер-ЭВМ) представляют собой компьютер с максимальной производительностью. На сегодняшний день существует множество важнейших проблем, которые можно решить только при помощи суперкомпьютерных технологий. Суперкомпьютеры применяются при решении целого ряда задач в медицине, науке, образовании, машиностроении, экономике, а также особое место суперкомпьютеры занимают в военной сфере.

С помощью суперкомпьютеров можно более точно предсказывать торнадо, землетрясения и множество других природных катаклизмов, спасая при этом тысячи жизней. По данным, предоставленным компанией Ford, при выполнении так называемых crush-тестов, в результате которых реальные автомобили разбиваются о стену с измерением всех необходимых характеристик, с видеосъемкой и последующей обработкой и анализом результатов, компании понадобилось бы от 10 до 150 тест-экземпляров для каждой новой модели, при этом затраты на их производство составили бы примерно от 4 до 6 млн. долларов. В результате внедрения в процесс тестирования суперкомпьютеров появилась возможность сократить количество прототипов на треть, что привело к существенной экономии при производстве автомобилей.

Фирме DuPont с помощью суперкомпьютеров удалось синтезировать материал, с помощью которого можно заменить хлорофлюорокарбон. Необходимо было найти материал, который бы имел такие же положительные качества: стойкость к коррозии, невоспламеняемость, низкую токсичность и сделать это без воздействия на озоновый слой, который и так находится сегодня далеко не в самом лучшем состоянии. При использовании суперкомпью-

теров необходимые расчеты были проведены за неделю, при этом затраты составили около 5 тысяч долларов. По оценкам специалистов из DuPont можно утверждать, что при использовании традиционных экспериментальных методов затраты составили бы примерно 50 тысяч долларов, а по времени эксперимент занял бы до пяти месяцев.

На современном этапе мощнейшим суперкомпьютером в мире является китайский Tianhe-2, что в переводе означает млечный путь. Производительность компьютера составляет фантастические на сегодняшний день значения: 33862.7 TFlop/s или 33 PFlop/s. Тяньхэ-2 состоит из 16 тысяч узлов, каждый из которых включает 2 процессора Intel Xeon E5-2692 на архитектуре Ivy Bridge с 12 ядрами каждый (частота 2,2 ГГц) и 3 специализированных сопроцессора Intel Xeon Phi 31S1P (на архитектуре Intel MIC, по 57 ядер на ускоритель, частота 1,1 ГГц, пассивное охлаждение).

На каждом узле установлено 64 ГБ (16 модулей) оперативной памяти типа DDR3 ECC и дополнительно по 8 ГБ GDDR5 в каждом Xeon Phi (всего 88 ГБ). В общей сложности, количество вычислительных ядер достигает 3,12 миллиона (384 тысячи Ivy Bridge и 2736 тыс. Xeon Phi), что является крупнейшей публичной инсталляцией таких процессоров. Суперкомпьютер Tianhe-2, спроектирован народно-освободительной армией КНР совместно с Оборонным научно-техническим университетом, стоимость проекта составила примерно 300 млн. долларов, над проектом работало около 1500 сотрудников. Сферы применения данного компьютера засекречены, но известно, что он активно используется для оборонной промышленности Китайской Народной Республики, а также для освоения космоса. Можно без преувеличения утверждать, что данный компьютер вывел Китай на новый международный уровень.

Нельзя не сказать об проекте «Аврора», это американский проект, который должен вытеснить с первого места Tianhe-2. Технические данные этого суперкомпьютера можно увидеть на рис. 1. Исходя из этих значений, суперкомпьютер будет примерно в 7 раз превосходить Tianhe-2. Известно, что «Аврору» планируется использовать в области ядерной безопасности, а также разработки новых более долговечных, эффективных и мощных аккумуляторов и других инновационных проектов в сфере энергетики.

В России на сегодняшний день существует несколько суперкомпьютеров, однако самый мощный, который имеет название Ломоносов-2 с производительностью около 2 PFlop/s располагается только на 59 месте в рейтинге самых мощных суперкомпьютеров. К сожалению, на сегодняшний день Россию нельзя отнести к лидерам данного направления, однако тенденции научной направленности последнего времени позволяют надеяться, что перспективы разработки и внедрения новых суперкомпьютеров в России являются не далеким будущим. В качестве подтверждения можно привести принятую правительством в июле 2017 года программу «Цифровая экономика», целью которой является организации системного развития, а также внедрение цифровых технологий в таких сферах деятельности, как экономика, предпринимательство, социальная деятельность, государственное управление и городское хозяйство.

Нельзя не отметить разработку процессора «Эльбрус-16С», который будет поддерживать оперативную память DDR4, а также сможет составить прямую конкуренцию таким гигантам как «Intel» и «AMD».

Также ведется активная разработка процессоров под названием «Байкал». По данным Байкал Электроникс, процессоры Байкал-Т1 можно использовать для маршрутизаторов, роутеров и другого телекоммуникационного оборудования, для тонких клиентов и офисной техники, для мультимедийных центров, систем ЧПУ. В то время, как процессоры Байкал-М можно будет использовать для рабочих ПК, для промышленной автоматизации и многих других потребностей. На данный момент подробной информации о технических характеристиках данных процессоров пока нет. Известно, что они будут работать на 8 ядрах ARMv8-A и будут иметь на борту до восьми графических ядер ARM Mali-T628 и, что тоже немаловажно, разработчики обещают сделать его очень энергоэффективным.

System Feature	The Aurora Details
Peak System Performance (FLOP/s)	180 - 450 PetaFLOP/s
Processor	2 nd Generation Intel® Xeon Phi™ Processor (Code name: Knights Hill)
Number of Nodes	>50,000
Compute Platform	Cray Shasta next generation supercomputing platform
Aggregate High Bandwidth On-Package Memory, local Memory and Persistent Memory	>7 Petabytes
Aggregate High Bandwidth On-Package Memory Bandwidth	>30 Petabytes/s
System Interconnect	2 nd Generation Intel® Omni-Path Architecture with silicon photonics
Interconnect Aggregate Node Link Bandwidth	>2.5 Petabytes/s
Interconnect Bisection Bandwidth	>500 Terabytes/s
Interconnect Interface	Integrated
Burst Buffer Storage	Intel® SSDs, 2 nd Generation Intel® Omni-Path Architecture
File System	Intel® Lustre File System
File System Capacity	>150 Petabytes
File System Throughput	>1 Terabyte/s

Рис. 1. Технические данные супер-ЭВМ «Аврора»

Области применения Байкал-М:

- моноблок, автоматизированное рабочее место, графическая рабочая станция;
- домашний (офисный) медиа-центр;
- сервер и терминал видеоконференций;
- микросервер;
- NAS уровня небольшого предприятия;
- маршрутизатор / брандмауэр.

Выводы. Таким образом, суперкомпьютеры помогают решать сожнейшие задачи, которые еще вчера казались неразрешимыми, а также занимают все более важное место в развитии целой страны. На сегодняшний день Россия не является лидером в данной сфере, однако приоритетное направление, выбранное правительством РФ, и активное внедрение так называемой «Цифровой экономики» на государственном уровне в стране позволяют сделать вывод о достойном месте России в данной отрасли в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жирков, А. Суперкомпьютеры: развитие, тенденции, применение/А. Жирков//СТА. –2014.–№2.–С.16-20.
2. Супер-ЭВМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа //wiki.mvtom.ru/index.php/Супер_эвм
3. Самые мощные суперкомпьютеры мира 2014[Электронный ресурс]. –Режим доступа //http://economtermin.ru/it-biznes/243-samye-moshhnye-superkompjutyery-mira-2014.html