



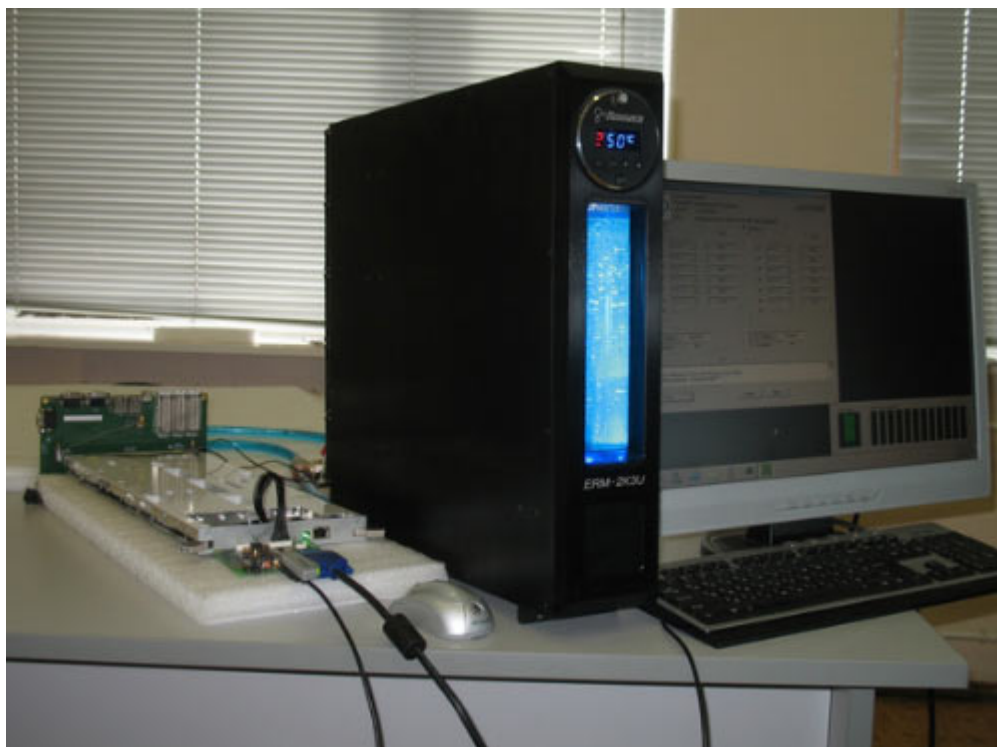
Копия текста публикации со страницы

<http://pcnews.ru/news/20-25-green500-2009-2010-forschungszentrum-juelich-fzj-773-38-mflops-control-data-cray-apc-50-36-30-314630.html>

«РСК СКИФ»: суперкомпьютерные системы охлаждения на горячей воде

28 сентября 2010 г.

Компания [«РСК СКИФ»](#) впервые на территории стран бывшего СССР продемонстрировала технологическое решение для создания передовых [суперкомпьютерных систем](#) охлаждения на горячей воде. Этой теме был посвящен доклад технического директора компании Егора Дружинина на ведущей в СНГ суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: суперкомпьютерные центры и задачи», проходившей 20-25 сентября в Абрау-Дюрсо (Краснодарский край). «РСК СКИФ» также выступила Золотым спонсором конференции.



Использование жидкостного охлаждения для создания наиболее энергоэффективных суперкомпьютерных систем - уже глобальный тренд в мировой индустрии. Об этом свидетельствуют последние результаты списка наиболее энергоэффективных суперкомпьютеров мира Green500, в котором уже почти год (в двух редакциях рейтинга за ноябрь 2009 г. и июнь 2010 г.) три верхние строчки занимают системы, созданные с применением жидкостного охлаждения. Все три суперкомпьютера установлены в Германии - в исследовательском центре Forschungszentrum Juelich (FZJ), Университетах Регенсбурга и Вупперталя, обеспечивая лучшие в мире показатели энергоэффективности в 773,38 MFLOPS (миллионов операций с плавающей

запятой в секунду) в расчете на ватт потребляемой электроэнергии.

Жидкостное охлаждение, ранее использовавшееся только в вычислительных системах американских компаний Control Data и [Cray](#), в последние годы приобретает все большую актуальность вследствие того, что суперкомпьютеры становятся все более производительными, растут их энергопотребление и тепловыделение, одновременно с этим увеличиваются затраты на электроэнергию и кондиционирование воздуха с помощью традиционных систем охлаждения. Согласно данным аналитического департамента компании [APC](#), в современном центре обработки данных (ЦОД) порядка 50% энергопотребления уходит на обеспечение работы систем воздушного охлаждения (и только 36% электроэнергии потребляет, собственно, вычислительная нагрузка). Вода является в 4 тысячи раз более эффективным хладносителем по сравнению с воздухом. По оценкам специалистов компании «РСК СКИФ», применение жидкостного охлаждения позволяет экономить до 30% от общего количества потребляемой ЦОДом электроэнергии.

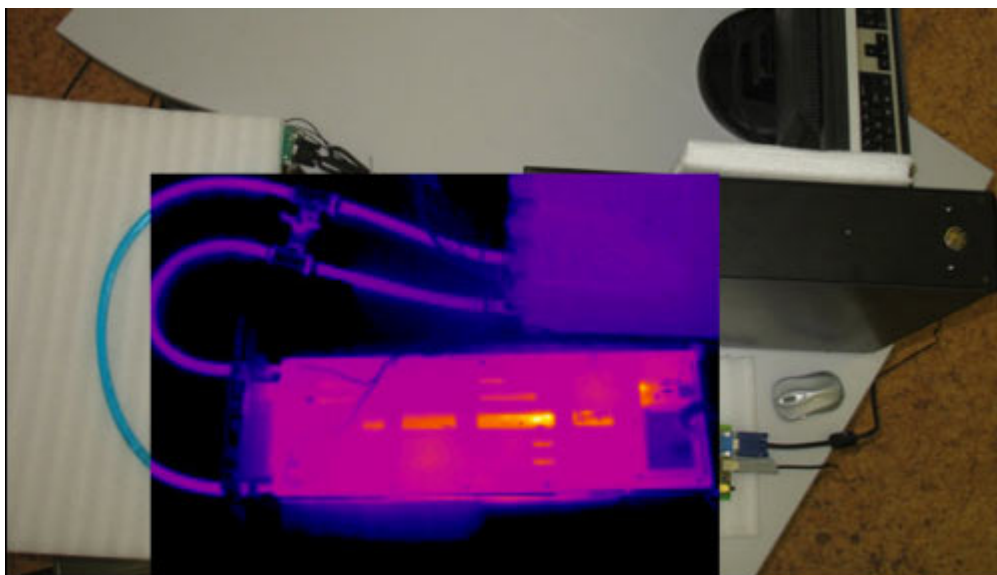
Компания «РСК СКИФ» уже реализовала проект создания суперкомпьютера «СКИФ-Аврора ЮУрГУ» в Южно-Уральском государственном университете (Челябинск) с пиковой производительностью 24 TFLOPS (1 TFLOPS - один триллион операций с числами с плавающей точкой в секунду), ключевой особенностью которого является применение жидкостного охлаждения на уровне системных плат вычислительной стойки. Эта система обеспечивает лучшую энергоэффективность среди суперкомпьютеров СНГ по соотношению «производительность/энергопотребление» на уровне 200 MFLOPS/Вт для ЦОДа. Общая потребляемая мощность суперкомпьютерного комплекса «СКИФ-Аврора ЮУрГУ» составляет всего 120 кВт (а вычислительной стойки - 96 кВт), что обеспечивает исключительно эффективный показатель использования электроэнергии Power Usage Effectiveness (PUE) для ЦОДа на уровне 1,2. Кроме того, применение жидкостного охлаждения позволяет в 2,5-3 раза уменьшить общую площадь инсталляции системы (по сравнению с суперкомпьютерами на основе традиционного воздушного охлаждения) за счет минимизации габаритных размеров, необходимых для инфраструктуры охлаждения, и увеличения плотности вычислителя.

Однако еще более перспективно использование в системах жидкостного охлаждения не холодной, а горячей воды.

«Энергетическая эффективность - включая производительность на единицу потребляемой мощности - является одним из основных принципов проектирования при разработке суперкомпьютерных решений компании «РСК СКИФ, поэтому нами изначально был сделан выбор в пользу систем жидкостного охлаждения. Разработку и использование систем охлаждения на горячей воде мы рассматриваем как следующий закономерный шаг для достижения еще более высокой энергоэффективности», - подчеркнул Егор Дружинин.

Специалисты компании «РСК СКИФ» разработали технологическое решение с целью продемонстрировать на практике реализацию системы охлаждения на горячей воде и наглядно показать, что этот метод является следующим шагом для достижения более высокой энергоэффективности.

Для этого был создан специальный испытательный стенд на основе вычислительного узла суперкомпьютера «СКИФ-Аврора» с новейшими 6-ти ядерными процессорами [Intel](#) Xeon серии 5600. Система жидкостного охлаждения включала в себя модуль точного регулирования температуры хладносителя, Температура контролировалась двумя независимыми системами измерения, включая тепловизор с функцией записи.



В результате работы созданного технологического решения было установлено, что максимальная температура жидкости на выходе из теплообменного контура вычислителя составляет 55 градусов Цельсия (в отличие от стандартных 20-23 градусов), при этом наблюдалась устойчивая работа всей системы на базе 6-ядерных процессоров Intel Xeon серии 5600 в пределах допустимых температурных режимов.

Применение горячей воды в системах жидкостного охлаждения суперкомпьютеров позволяет обеспечить естественный теплообмен с воздухом, тем самым, достигается эффект «фрикулинга» (free cooling) в течение всего календарного года. Использование такого метода позволяет полностью отказаться от применения в системе охлаждения фреонового контура, обеспечивая значительное снижение затрат на инфраструктуру, минимизацию влияния на озоновый слой Земли, а также повышение надежности работы суперкомпьютерного решения за счет упрощения системы охлаждения. Именно это и делает суперкомпьютер по-настоящему «зеленым» с точки зрения соблюдения даже самых жестких экологических стандартов.

Ранее редакция [ТНГ](#) сообщала, что с 31 мая по 3 июня в Гамбурге (Германия) прошла крупнейшая международная [суперкомпьютерная конференция ISC 2010](#), в рамках которой был объявлен очередной список 500 самых мощных суперкомпьютеров мира, и крупнейшая суперкомпьютерная выставка. В работе выставки и конференции принял участие специальный корреспондент ТНГ Александр Семёнов.

© [Tom's Hardware](#)