

ОЖИДАЕМАЯ СЕНСАЦИЯ: ПОЛОВОДЬЕ НА НЕБЕСНОЙ РЕКЕ

35-Я РЕДАКЦИЯ TOP500

На прошедшей в ноябре этого года суперкомпьютерной конференции SC10 в Новом Орлеане была представлена 36-я редакция списка самых высокопроизводительных суперкомпьютеров в мире TOP500 (www.top500.org). Как и предсказывали многие аналитики, на верхней строчке оказался китайский суперкомпьютер. Им стала система Tianhe 1A (Тянь-Хэ – небесная река, Млечный путь). Он собран из 14336 процессоров Xeon X5670, 7168 графических процессоров Nvidia Tesla M2050, а также 2048 процессоров FT1000. Сама система, равно как и процессоры FT1000, разработаны Национальным университетом оборонных технологий КНР (NUDT – National University of Defense Technology). Про FT1000 информации практически нет, но можно предположить, что в суперкомпьютере они выполняют функции коммуникационных процессоров. Новая система была представлена в октябре 2010 года. На тесте Linpack она продемонстрировала максимальную (реальную) производительность 2,566 PetaFlops (1 PFlops = 10^{15} операций с плавающей запятой в секунду) при пиковой производительности 4,7 PFlops. Система установлена в Национальном суперкомпьютерном центре в Тяньжине и пришла на смену суперкомпьютеру Tianhe 1, представленному год назад и в предыдущих редакциях TOP500 занимавшему пятое и седьмое места.

Примечательно, на третьей строчке – также китайский суперкомпьютер Nebulae, установленный в Национальном суперкомпьютерном центре в Шеньжене. На второй строчке остался суперкомпьютер Jaguar компании Cray (1,759 PFlops), установленный в Окриджской национальной лаборатории США.

В TOP10 немало обновлений. На четвертой строчке (1,19 PFlops) – японский суперкомпьютер Tsubame 2.0 совместного производства компаний NEC и Hewlett-Packard (HP), установленный в Токийском технологическом институте. На пятой – суперсистема Норрег, новое творение компании Cray с производительностью 1,05 PFlops, инсталлированный в Ливерморской национальной лаборатории США. На шестом месте – новая система Tera-100 компании Bull SA, установленная во Франции (Комиссия по атомной и альтернативной энергии). Замыкает TOP10 также новая система Cielo (816,6 TFlops) компании Cray, установленная в Лос-Аламосской национальной лаборатории США.

Таким образом, в TOP10 появилось фактически пять новых суперкомпьютеров (Tianhe 1A – это скорее новая система, чем модернизация Tianhe 1). Примечательно, что только пять из них

установлены в США. Более того, в TOP5 – только два суперкомпьютера США. Видимо, такая ситуация продлится недолго – что-то, а лидерство в суперкомпьютерах США терять не любят.

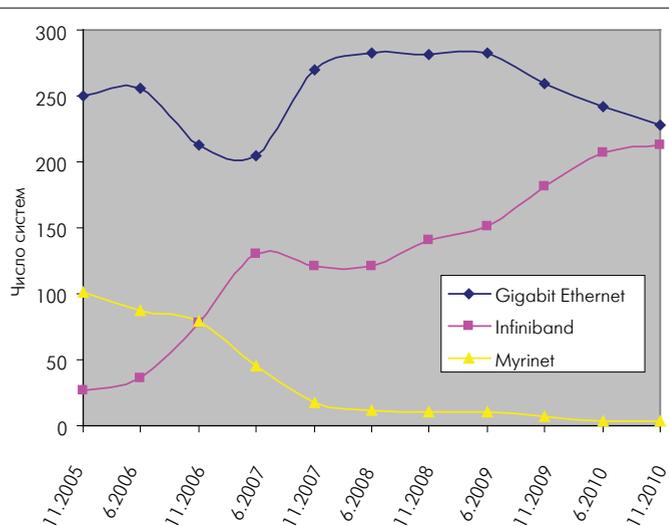
Примечательно, что семь систем из TOP10 по реальной производительности превысили рубеж в 1 PFlops, а "входным билетом" в TOP10 стал барьер в 1 PFlops по пиковой производительности.

Среди производителей суперкомпьютерный мир по-прежнему поделен между компаниями IBM (200 систем) и Hewlett-Packard (159). За ними следуют Cray (29), Silicon Graphics (22) и Dell (19). Но по суммарной максимальной производительности IBM почти вдвое обгоняет HP – 12,1 против 6,9 PFlops, причем на втором месте, опережая HP, – компания Cray (8,4 PFlops). А на четвертом месте по этому показателю – китайский NUDT, пусть и представленный всего одной машиной.

Общая максимальная производительность суперкомпьютеров TOP500 – 43,67 PFlops, в них работает почти 6,5 млн. процессорных ядер (точно сказать сложно, особенно с учетом графических процессоров, поскольку процессоры очень разнородны).

Цена входного билета в TOP500 выросла до 31,11 TFlops против 24,67 TFlops полгода назад. А еще год назад (в 34-й редакции) она составляла "всего" 20 TFlops. Замыкающий TOP500 суперкомпьютер полгода назад занимал 306-ю строку.

По числу суперкомпьютеров по-прежнему безраздельно лидируют США – более половины (274) систем установлено в этой стране. На втором месте – и это впервые – Китай (41 суперкомпьютер). Далее – Франция, Германия



Динамика применения основных коммуникационных систем в TOP500



Rank	Компьютер; процессор; тактовая частота; сеть (если стандартная)	Производитель	Число процессорных ядер	Производительность, TFlops		Где установлен	Страна	Год
				Максимальная	Пиковая			
1	Tianhe-1A NUDT TH MPP; Intel Xeon 5670, 6 ядер, 2,93ГГц; NVIDIA GPU; FT-1000 8C	NUDT	186368	2566,0	4701,0	National Supercomputing Center in Tianjin	КНР	2010
2	Jaguar Cray XT5-HE Opteron, 6 ядер, 2,6 ГГц	Cray	224162	1759,0	2331,0	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory	США	2009
3	Nebulae Dawning TC3600 Blade; Intel Xeon 5650, 6 ядер, 2,66 ГГц; Nvidia Tesla C2050 GPU; Infiniband QDR	Dawning	120640	1271,0	2984,3	National Supercomputing Centre in Shenzhen (NSCS)	КНР	2010
4	TSUBAME 2.0 HP ProLiant SL390s G7 Intel Xeon 5650, 6 ядер, 2,66 ГГц; Nvidia GPU; Infiniband QDR	NEC/HP	73278	1192,0	2287,6	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	Япония	2010
5	Hopper Cray XE6, AMD Opteron, 12 ядер, 2,1 ГГц	Cray	153408	1054,0	1288,6	DOE/SC/LBNL/NERSC	США	2010
6	Tera-100 Bull bullx super-node S6010/S6030; 8 ядер, Intel Xeon 75xx, 2,26 ГГц; Infiniband QDR	Bull SA	138368	1050,0	1254,6	Commissariat a l'Energie Atomique (CEA)	Франция	2010
7	Roadrunner BladeCenter QS22/LS21 Cluster; PowerXCell 8i 3,2 ГГц / Opteron DC 1,8 ГГц; Voltaire Infiniband	IBM	122400	1042,0	1375,8	DOE/NNSA/LANL	США	2009
8	Kraken XT5 Cray XT5-HE AMD Opteron, 6 ядер 2,6 ГГц	Cray	98928	831,7	1028,9	National Institute for Computational Sciences/University of Tennessee	США	2009
9	JUGENE Blue Gene/P Solution PowerPC 450, 4 ядра, 850 МГц	IBM	294912	825,5	1002,7	Forschungszentrum Juelich (FZJ)	Германия	2009
10	Cielo Cray XE6 AMD Opteron, 8 ядер, 2,4 ГГц	Cray	107152	816,6	1028,7	DOE/NNSA/LANL/SNL	США	2010
17	Lomonosov T-Platforms T-Blade2; Intel Xeon 5570, 4 ядра, 2,93 ГГц; Infiniband QDR	T-Platforms	35360	350,1	414,4	МГУ	Россия	2009
62	Cluster Platform 3000 BL460c/BL2x220; Xeon 54xx, 4 ядра, 3 ГГц; Infiniband DDR	Hewlett-Packard	11680	107,4	140,2	Joint Supercomputer Center	Россия	2009
71	Cluster Platform 3000 BL2x220; Intel Xeon 54xx, 4 ядра, 3,0 ГГц; Infiniband	Hewlett-Packard	10304	101,2	123,6	Курчатовский Институт	Россия	2010
179	T-Platforms T60; Intel Xeon 54xx, 4 ядра, 3 ГГц; Infiniband DDR	SKIF/T-Platforms	5000	47,2	60,0	МГУ	Россия	2008
202	BladeCenter HS22 Cluster; Intel Xeon E55xx, 4 ядра, 2,53 ГГц; Infiniband	IBM	4864	44,8	49,2	Government	Россия	2010
258	xSeries x3650 Cluster Intel Xeon X55xx, 4 ядра, 2,66 ГГц; Infiniband	IBM	4384	40,4	46,8	Government	Россия	2010
299	BladeCenter HS22 Cluster; Intel Xeon E55xx, 4 ядра, 2,53 ГГц; GigEthernet	IBM	6600	38,1	66,8	Banking	Россия	2009
305	xSeries x3650M2 Cluster; Intel Xeon E55xx, 4 ядра, 2,53 ГГц; GigE	IBM	6496	37,5	65,7	Classified	Россия	2010
329	BladeCenter HS22 Cluster; Intel Xeon E55xx, 4 ядра, 2,53 ГГц; GigEthernet	IBM	6344	36,6	64,2	IT Services	Россия	2010
423	xSeries x3650M2 Cluster Intel Xeon E55xx, 4 ядра, 2,53 ГГц; GigEthernet	IBM	5656	32,6	57,2	Government	Россия	2009
460	BladeCenter HS22 Cluster; Intel Xeon E55xx, 4 ядра, 2,53 ГГц; GigEthernet	IBM	5496	31,7	55,6	Government	Россия	2010
500	Cluster Platform 3000 BL460c G1; Xeon L5420, 4 ядра, 2,5 ГГц; GigEthernet	Hewlett-Packard	5856	31,1	58,6	Computacenter (UK) LTD	Великобритания	2009

и Япония (по 26), Великобритания (25) и Россия (11). И по-прежнему, только один суперкомпьютер собран не на процессорах компаний США, а именно – на процессорах компании NEC.

Предсказуемо растет доля суперкомпьютеров на основе коммуникационной сети Infiniband. Число таких систем (213) уже почти догнало число суперкомпьютеров на основе сети Gigabit Ethernet (228) (см. рисунок). Причем Infiniband используется в наиболее высокопроизводительных суперкомпьютерах – суммарная максимальная производительность сис-

тем на основе Infiniband (28,3 PFlops) почти вдвое выше, чем на основе Gigabit Ethernet (16,0 PFlops).

Почти все суперкомпьютеры работают под управлением UNIX-образных операционных систем, причем 410 из них – под управлением ОС Linux.

Подводя итоги, отметим, что китайские суперкомпьютеры выступают серьезным раздражителем для всей электронной индустрии США, и в самое ближайшее время мы вправе ожидать ответной реакции, причем, очень вероятно, несимметричной.

И.Шахнович, по материалам www.top500.org