

Есть 1 PFlops, Россия – в десятке! TOP500, 31-я редакция.

На традиционной ежегодной конференции по сверхвысокопроизводительным вычислениям ISC'08 в Дрездене 18 июня была представлена 31-я редакция списка 500 мощнейших суперкомпьютеров TOP500 (www.top500.org). Она стала весьма значимой вехой в развитии индустрии суперкомпьютеров. Впервые превышен порог производительности в 1 PFlops (10^{15} операций с плавающей точкой в секунду) на тестах Linpack – та заветная цель, к которой несколько десятилетий шел весь супекомпьютерный мир. О достижении этого уровня компания IBM объявила 9 июня. Рекордсменом стал кластер Roadrunner (кукушка-подорожник, птица-символа штата Нью-Мексико), построенный для Лос-Аламосской национальной лаборатории в Нью-Мексико, где он будет использоваться в интересах национальной администрации США по ядерной безопасности (в основном для моделирования испытаний ядерного оружия).

Особенность нового компьютера – он использует гибридную процессорную архитектуру, построенную на 6120 процессорах Opteron компании AMD и 12240 процессорах PowerXCell 8i (IBM). Вычислительный узел нового кластера состоит из трех blade-серверов: один – LS21 с двумя двухъядерными процессорами Opteron (1,8 ГГц), к которому по каналам PCI Express подключены два одинаковых blade-сервера QS22 с двумя процессорами PowerXCell 8i (3,2 ГГц) каждый. Напомним, процессор PowerXCell 8i содержит 9 процессорных ядер: одно – с архитектурой Power и восемь RISC-ядер с SIMD-архитектурой. Общая вычислительная мощность такого процессора превышает 100 GFlops для вычислений с двойной точностью (12,8 GFlops на RISC-ядро). 180 вычислительных устройств образуют кластер, всего в Roadrunner входит 17 кластеров. Узлы связаны сетью Infiniband DDR с 288-портовыми коммутаторами, объединяющими 55 миль оптических кабелей. Для связи с массивами внешней памяти (2 петабайта) используется сеть 10GB Ethernet. В результате 12240 Cell-процессоров, выступающих как ускорители вычислений, обеспечивают пиковую производительность 1,332 TFlops (против 44 TFlops для Opteron), а на тестах Linpack общая производительность системы – 1,026 PFlops.

Таким образом, начатый два года назад проект завершился в запланированный срок, и "голубой ген" уступил лидерство "кукушке-подорожнику". Примечательно, что прошло ровно 11 лет с того момента, как в TOP500 был достигнут рубеж в 1 TFlops – тогда лидером стал суперкомпьютер Intel ASCI Red. А еще 11 лет назад – в 1986 году знаменитый Cray-2 превысил порог в 1 GFlops. Впору говорить о "Законе Мейера" (Hans Meuer), одного из основателей TOP500, отметившего эту закономерность.

Но не только преодолением петафлопного порога примечательна 31-я редакция списка. Поставила она рекорд и по скорости обновления – только 200 компьютеров из прошлого списка попали в новый TOP500. Цена входного билета в TOP500 выросла почти до 9 TFlops – темп роста в 1,5 раза за полгода сохраняется.

В первой десятке также произошел ряд важных изменений. Третье и четвертое места заняли новые системы – IBM BlueGene/P (450,3 TFlops) в Арагноской национальной лаборатории Минэнерго США и Sun SunBlade x6420 "Ranger" (326 TFlops) в техасском центре перспективных исследований (Техасский университет, Остин). Замыкает ведущую пятерку Cray XT4 "Jaguar" (205 TFlops) из Окриджской национальной лаборатории, за полгода удвоивший производительность. Благодаря апгрейду удалось удержатся в TOP10 немецкому и индийскому суперкомпьютеру.

Впервые – не из-за топливного ли кризиса? – в TOP500 ввели показатель потребляемой мощности и стали говорить об удельной мощности (MFlops/Вт). Лидер по этому показателю (488 MFlops/Вт) – blade-сервера QS22, на которых строится лидер TOP500. За ним – система BlueGene/P (до 376 MFlops/Вт). Отметим, что этот показатель среди систем TOP500 снижается до десятков MFlops/Вт.

Радует увеличение в TOP500 присутствия России (9 систем). Причем три из них произведены российской компанией T-Platforms. В результате Россия впервые в истории TOP500 вошла в десятку лидирующих стран (табл.2). А компания T-Platforms замыкает дюжину ведущих мировых производителей по суммарной максимальной производительности.

И.Шахнович,

по материалам www.top500.org

Таблица 2. Ведущие 10 стран в TOP500

Страна	Всего систем	Общая максимальная производительность, GFlops
США	257	7 012 533
Великобритания	53	822 305
Германия	46	963 465
Франция	34	711 650
Япония	22	550 865
КНР	12	140 311
Россия	9	164 628
Швеция	9	268 278
Испания	7	133 161
Индия	6	189 854
Остальные	45	742 966

**Таблица 1. TOP500, 31-я редакция**

Номер	Компьютер, процессор, тактовая частота, сеть	Производитель	Число процессорных ядер	Производительность, GFlops		Где установлен	Страна	Год
				максимальная	пиковая			
1	BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerXCell 8i 3,2 ГГц / Opteron DC 1,8 ГГц, Infiniband	IBM	122400	1026000	1375780	DOE/NNSA/LANL	США	2008
2	eServer Blue Gene Solution, PowerPC 440, 700 МГц	IBM	212992	478200	596378	DOE/NNSA/LLNL	США	2007
3	Blue Gene/P Solution, PowerPC 450, 850 МГц	IBM	163840	450300	557056	Argonne National Laboratory	США	2007
4	SunBlade x6420, Opteron Quad 2 ГГц, Infiniband	Sun Microsystems	62976	326000	503808	Texas Advanced Computing Center/Univ. of Texas	США	2008
5	Cray XT4, Opteron QuadCore 2, 1 ГГц	Cray	30976	205000	260200	DOE/Oak Ridge National Laboratory	США	2008
6	Blue Gene/P Solution, PowerPC 450, 850 МГц	IBM	65536	180000	222822	Forschungszentrum Juelich (FZJ)	Германия	2007
7	SGI Altix ICE 8200, Xeon 53xx quad core 3,0 ГГц, Infiniband	SGI	14336	133200	172032	New Mexico Computing Applications Center (NMCAC)	США	2007
8	Cluster Platform 3000 BL460c, Xeon 53xx 3ГГц, Infiniband	Hewlett-Packard	14384	132800	172608	Computational Research Laboratories, TATA SONS	Индия	2008
9	Blue Gene/P Solution, PowerPC 450, 850 МГц	IBM	40960	112500	139264	IDRIS	Франция	2008
10	SGI Altix ICE 8200EX, Xeon54xx quad core 3,0 ГГц, Infiniband	SGI	10240	106100	122880	Total Exploration Production	Франция	2008
11	Cluster Platform 3000 BL460c, Xeon 53xx 2,66ГГц, Infiniband	Hewlett-Packard	13728	102800	146430	Government Agency	Швеция	2007
12	Sandia/ Cray Red Storm, Opteron 2,4 ГГц dual core	Cray Inc.	26569	102200	127531	NNSA/Sandia National Laboratories	США	2007
13	Blue Gene/P Solution, PowerPC 450, 850 МГц	IBM	32768	92960	111411	EDF R&D	Франция	2008
14	eServer Blue Gene Solution, PowerPC 440, 700 МГц	IBM	40960	91290	114688	IBM Thomas J. Watson Research Center	США	2005
15	Cray XT4, Opteron Dual Core 2,6 ГГц	Cray	19320	85368	100464	NERSC/LBNL	США	2007
16	Hitachi Cluster, Opteron Quad Core 2,3 ГГц, Myrinet 10G	Hitachi	12288	82984	113050	Information Technology Center, The University of Tokyo	Япония	2008
17	eServer Blue Gene Solution, PowerPC 440, 700 МГц	IBM	36864	82161	103219	Stony Brook/BNL, New York Center for Computational Sciences	США	2007
18	Power 575, POWER6 4,7 ГГц, Infiniband	IBM	8320	80320	156416	ECMWF	Великобритания	2008
19	Power 575, POWER6 4,7 ГГц, Infiniband	IBM	6720	80320	126336	RZG/Max-Planck-Gesellschaft MPI/IPP	Германия	2008
20	Appro Xtreme-X3 Server, Opteron Quad Core 2,3 ГГц, Infiniband	Appro International	10000	76460	92000	Center for Computational Sciences, University of Tsukuba	Япония	2008
36	T-Platforms T60, Xeon E54xx, 3 ГГц, Infiniband	T-Platforms	5000	47170	60000	Московский государственный университет	Россия	2008
56	Cluster Platform 3000 BL460c, Xeon 53xx 3 ГГц, Infiniband	Hewlett-Packard	3760	33885,1	45120	Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН	Россия	2007
169	BladeCenter HS21 Cluster, Xeon53xx 2,33 ГГц, Infiniband	IBM	2128	15328,5	19858,5	Уфимский государственный авиационный технический университет	Россия	2007
227	SGI Altix ICE 8200, Xeon E54xx 2,83 ГГц	SGI	1416	13680	16029	Росгидромет	Россия	2008
252	BladeCenter HS21 Cluster, Xeon 53xx 2,33 ГГц, Infiniband	IBM	1808	13057	16872,3	Сибирский государственный университет, Красноярск	Россия	2007
282	T16 Cluster, Xeon E54xx 3 ГГц, Infiniband	T-Platforms	1328	12200	15936	Южноуральский государственный университет, Челябинск	Россия	2008
362	Altix 4700 Itanium2 Montvale 1,66 ГГц, NUMalink	SGI	1664	10287	11049	Росгидромет	Россия	2008
372	Cluster Platform 3000 BL460c, Xeon 53xx 1,86 ГГц, Gigabit Ethernet	Hewlett-Packard	2440	10010,1	18153,6	IT Service Provider	Россия	2008
484	Xeon Cluster, Xeon E51xx, Infiniband	T-Platforms	1128	9010	12002	Томский государственный университет	Россия	2007
500	BladeCenter HS21 Cluster, Xeon E54xx 3 ГГц, Gigabit Ethernet	IBM	1488	8996,78	17856	Geoscience (P)	США	2008