

2006年中国HPC TOP100 排行榜分析

张云泉

中科院软件所并行计算实验室

合作者：孙家昶 袁国兴 张林波

2006年11月 北京-昌平

2006年中国高性能计算机性能 TOP100排行榜

孙家昶 袁国兴 张林波 张云泉
中国软件行业协会数学软件分会
国家863高性能计算机评测中心
(<http://www.samss.org.cn>)

(2006年11月)

- ❖ 本排行榜为中国软件行业协会数学软件分会和国家863高性能计算机评测中心联合公开发布的2006年中国高性能计算机性能TOP100排行榜，版权属于中国软件行业协会数学软件分会(<http://www.samss.org.cn>)，欢迎各方提供准确信息。引用者需要注明出处；用于商业目的者，须经中国软件行业协会数学软件分会许可。
- ❖ 联系人：张云泉 博士。(zyq@mail.rdcps.ac.cn 或者 samss@mail.rdcps.ac.cn)。
- ❖ 本排行榜得到国家863“高性能计算机及其核心软件”重大专项课题，《高性能计算机性能测试技术及方法研究》(No. 2004AA104020)的资助。

2006年中国高性能计算机性能 TOP100排行榜

— 注解1:

- 本排行榜的Linpack数据只包括中国大陆地区,有如下几个来源:
 - 来源标为“Q”的Linpack数据是经过本协会测试、抽查的数据或部级鉴定会认可的数据;
 - 来源标为“T”的Linpack数据是从国际TOP500(<http://www.top500.org>)公布的数据引用来的;
 - 来源标为“C”的Linpack数据是机器制造商提供的数据;
 - 来源标为“U”的Linpack数据是根据商业公司的公开数据、用户填写的调查表或中国软件行业协会数学软件分会参与测试的数据给出;由用户填写的数据,本协会只负责对其合理性进行检查,其真实性由填写调查表的用户负责;根据人力和物力的情况,本协会将适当加大由协会参与测试的数据的比例;
 - 来源标为“S”的Linpack数据是从国际TOP500(<http://www.top500.org>)公布的同型号高性能计算机系统较大规模机器的Linpack值等比推算出来的。

2006年中国高性能计算机性能 TOP100排行榜

– 注解2:

- 各系统的峰值数据主要根据用户填写的调查表中数据给出。本协会只负责对其合理性进行检查，其真实性由填写调查表的用户负责；
- 本排行榜将至少在每年11月上旬公布一次；
- 调查和整理过程中，难免出现疏漏和错误，欢迎对调查表中的问题提出您的意见，请将反馈意见发到：samss@mail.rdcps.ac.cn；联系人：张云泉 博士
(zyq@mail.rdcps.ac.cn)。

中国TOP100(1-10)

序号	研制厂商/单位	型号	安装地点	安装年份	应用领域	处理器数	Linpack值 (Gflops)	Linpack来源	峰值 (Gflops)	效率
1	IBM	IBM SP Power4+, eServer pSeries 655 (1.7 GHz Power4+) /Federation	中国国家气象局	2005	大气气象	3200	10310.00	T	21760.00	0.47
2	曙光	曙光 4000A/640x4 Opteron 2.2GHz/Myrinet	上海超级计算中心	2004	科学计算/工业	2560	8061.00	Q/C	11264.00	0.72
3	HP	HP BL20p G3 Blades cluster/Xeon 3.2GHz/Giga-E	大庆油田	2006	能源/地球物理	1312	4693.8	C	8396.8	0.56
4	联想	深腾6800/256x4 Itanium 2 1.3GHz/QsNet	中国科学院计算机网络信息中心	2003	科学计算	1024	4193.00	Q/U	5324.80	0.79
5	HP	HP Cluster Platform 4000 DL145 Cluster/AMD Opteron	工业部门	2006	工业	1044	3958.8	C	5011.2	0.79
6	IBM	BladeCenter HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.4 GHz/Giga-E	地球物理(H)	2006	能源/地球物理	1064	3755	T	7235.2	0.52
7	IBM	BladeCenter HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.2 GHz/Giga-E	石油公司(H)	2006	能源/石油	1024	3755	T	6553.6	0.57
8	IBM	BladeCenter HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.4 GHz/Giga-E	地球物理(J)	2006	能源/地球物理	980	3593.65	T	6664	0.54
9	IBM	BladeCenter HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.4 GHz/Giga-E	地球物理(I)	2006	能源/地球物理	960	3520.31	T	6528	0.54
10	HP	HP Blade Cluster BL20Ps/Xeon 3.4GHz/Gig-E	石油勘探院	2006	能源/石油	900	3444.3	C	6161.6	0.56

中国TOP100(11-20)

11	蚬壳星盈	Supercomputing Blade System GT4000/InfiniBand 4x/Intel Xeon3.6GHz EM64T/281x2	蚬壳星盈科技深圳股份有限公司	2005	科学计算	562	3413.00	C	4046.40	0.84
12	曙光	曙光 4000L/Xeon 2.8GHz/Giga-E	东方地球物理(河北)	2003	能源/地球物理	1152	3332.00	C	6451.00	0.52
13	IBM	南开之星/xSeries Xeon 3.06 GHz/Myrinet	天津南开大学科学计算研究所	2004	科学计算/教育	800	3284.00	U	4700.00	0.70
14	HP	Blade Cluster BL-20P,Pentium4 Xeon 3.2GHz/Giga-E	游戏公司(北京)	2006	工业/游戏	860	3076.7	C	5504	0.56
15	HP	Blade Cluster BL-20P,Pentium 4Xeon 3.2GHz/Giga-E	游戏公司(上海)	2006	工业/游戏	860	3076.7	C	5504	0.56
16	HP	Blade Cluster BL-20P,Pentium4 Xeon 3.2GHz/Giga-E	游戏公司(广州)	2006	工业/游戏	860	3076.7	C	5504	0.56
17	HP	Blade Cluster BL-20P,Pentium4 Xeon 3.4GHz/Giga-E	中石油	2006	能源/石油	792	2908.2	C	5385.6	0.54
18	HP	Blade Cluster BL20p/Xeon 3.2GHz/Gig-E	9.Com	2006	工业	800	2862	C	5120	0.56
19	IBM	HS20 Cluster/Xeon EM64T 3.4 GHz/Giga-E	中国石化-1	2005	能源/地球物理	692	2537.56	T	4705.60	0.54
20	IBM	HS20 Cluster/Xeon EM64T 3.4 GHz/Giga-E	中国石化-2	2005	能源/地球物理	692	2537.56	T	4705.60	0.54

中国TOP100(21-30)

21	HP	SuperDome/PA89001.1GHz/HyperPlex	北京方正世纪信息系统公司	2006	工业	1024	2433	C	4505	0.54
22	HP	SuperDome/PA89001.1GHz/HyperPlex	神州数码	2006	工业	1024	2433	C	4505	0.54
23	曙光	曙光4000A/AMD Opteron Dual Core 2.4GHz/ Infiniband DDR 20Gbps	曙光高性能实验室(北京)	2006	工业	296	2415.36	C/U	2841.6	0.85
24	HP	Blade Cluster BL-20P/Pentium4 Xeon/3.4GHz/Giga-E	能源公司E1	2006	能源	656	2408.8	C	4460.8	0.54
25	HP	Blade Cluster BL-20P/Pentium4 Xeon 3.4GHz/Giga-E	能源公司E2	2006	能源	656	2408.8	C	4460.8	0.54
26	IBM	BladeCenter HS20 Cluster/Xeon EM64T 3.6 GHz/Giga-E	中石化	2005	能源	576	2314.82	T	4147.2	0.56
27	HP	SuperDome 1GHz/HyperPlex	北京方正世纪	2006	工业	1024	2211.8	C	4096	0.54
28	HP	SuperDome 1GHz/HyperPlex	神州数码1	2006	工业	1024	2211.8	C	4096	0.54
29	HP	SuperDome 1GHz/HyperPlex	神州数码2	2006	工业	1024	2211.8	C	4096	0.54
30	HP	SuperDome 1GHz/HyperPlex	神州数码3	2006	工业	1024	2211.8	C	4096	0.54

中国TOP100(31-40)

31	HP	HP BL-20P Cluster/Pentium4 Xeon 2.8 GHz	游戏公司(北京)	2005	工业/游戏	800	2199.70	C	4480.00	0.49
32	HP	HP BL-20P Cluster/Pentium4 Xeon 2.8 GHz	游戏公司(广州)	2005	工业/游戏	800	2199.70	C	4480.00	0.49
33	HP	HP BL-20P Cluster/Pentium4 Xeon 2.8 GHz	游戏公司(上海)	2005	工业/游戏	800	2199.70	C	4480.00	0.49
34	曙光	曙光 4000A/Opteron 2.2GHz/ Giga-E	东方地球物理(河北)	2005	能源/地球物理	768	2183.00	C	3379.20	0.65
35	IBM	Blade Center HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.6 GHz/Giga-E	石油公司(H)	2005	能源	512	2075.65	T	3686.4	0.56
36	IBM	BladeCenter/Xeon 3.06 GHz/Giga-E	石油公司(D)	2004	能源/地球物理	512	1922.56	T	3133.44	0.61
37	曙光	曙光4000L/AMD Opteron 250 2.4GHz/Giga-E	政府部门	2005	政府部门	800	1920	C	3840	0.50
38	HP	SuperDome/rp8420/rp7420/rp4440/Myrinet	中国移动集团公司(广东)	2006	电信	760	1830.4	C	2816	0.65
39	曙光	曙光4000L/AMD Opteron 248 2.2GHz/Giga-E	政府部门	2005	政府部门	800	1760	C	3520	0.50
40	HP	SuperDome/rp8420/PA8900 1.1GHz/Myrinet	江苏电信	2006	电信	576	1748.7	C	2534.4	0.69

中国TOP100(41-50)

41	宝德/BULL	PowerCluster8000/Xeon WoodCrest 3.0GHz(dual core)/ Giga-E	深圳市宝德科技股份有限公司(湖南)	2005	工业/研究开发	128	1597	C	3072	0.52
42	HP	SuperDome/rp8420/PA8900 1.1GHz/Myrinet	中国移动集团公司(河南)	2006	电信	536	1580.1	C	2358.4	0.67
43	HP	SuperDome/rp8420/PA8900 1.1GHz/Myrinet	中国移动集团公司(内蒙)	2006	电信	536	1580.1	C	2358.4	0.67
44	曙光	曙光4000L/Opteron 2.6GHz/ Giga-E	东方地球物理公司(河北)	2006	能源/地球物理	512	1579.87	C	2662.4	0.59
45	联想	深腾1800/Xeon WoodCrest 2.33GHz(dual core)/Myrinet	中科院空间科学与应用研究中心空间天气学国家重点实验室	2006	科学计算/空间天气物理预报	128	1562.86	U	2385.92	0.66
46	IBM	BladeCenter/Xeon 3.06 GHz/ Giga-E	地球物理(A)	2004	能源/地球物理	412	1547.06	T	2521.44	0.61
47	上海大学/HP	上大自强3000/HP DL360G3 2x176 Xeon 3.06 GHz/ Infiniband	上海大学	2004	科学计算/教育	352	1511.00	U	2154.24	0.70
48	HP	SuperDome/PA8900 1GHz	中国人寿	2006	财政金融	512	1509.4	C	2252.8	0.67
49	曙光	曙光4000L/Intel Xeon 2.4GHz/ Giga-E	政府部门	2003	政府部门	648	1399.68	C	3110.4	0.45
50	HP	HP DL360 Cluster/Cluster Platform 3000 DL360G4 Xeon 3.2 GHz/Myrinet	复旦大学	2004	科学计算/教育	256	1327.10	C	1638.40	0.81

中国TOP100性能分析(1)

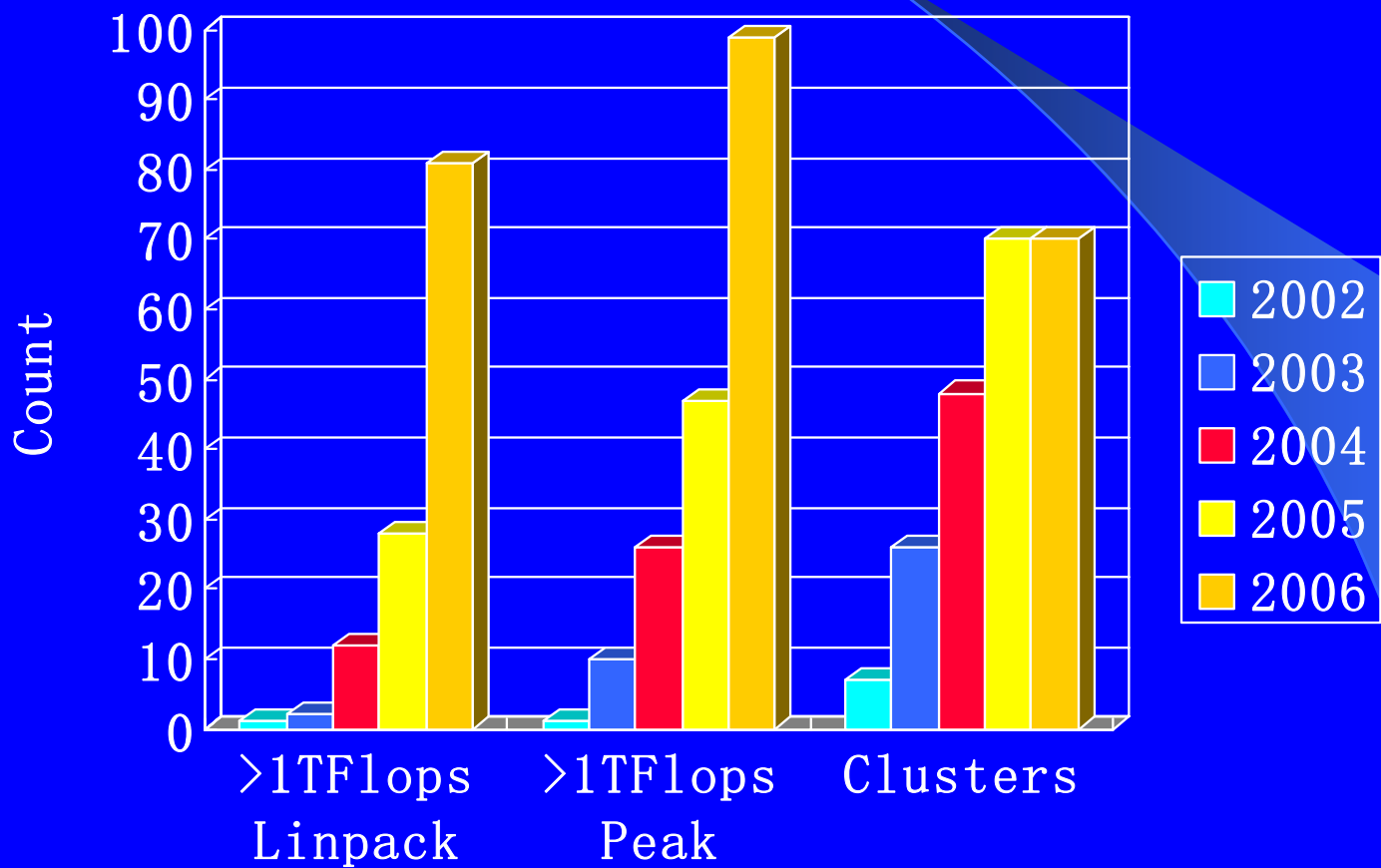
- ❖ 中国目前高性能计算的总性能是191.55TFlops（2005年100.55TFlops），是2005年总性能的1.91倍；TOP500高性能计算的总性能达到了3.54PFlops；
- ❖ 第一名Linpack性能为10.31Tflops（2005年10.31Tflops），性能没有变化。TOP500排行榜第一名的Linpack性能也没有变化，仍然为280.6TFlops；开始进入平台期。
- ❖ 81台（2005年28台）机器的Linpack性能达到了1Tflops以上。
- ❖ 99个系统的峰值达到了1TFlops，而2005年有47台；
- ❖ 共有70个（2005年为70个）系统是机群。从这一点来看，机群已经占据主导地位。值得注意的是，性能比较高的系统，往往采用机群的体系结构，尤其是前10名里，有九台是机群，且6台是刀片系统。
- ❖ TOP 10的最低性能大于3.44Tflops（2005年2.2Tflops），其中5台由IBM制造，HP 3台，曙光和联想各1台。国外机器已然占据TOP10绝大多数名次。第一名的位置仍然被国外机器（IBM）占据。

中国TOP100性能分析(2)

- ❖ TOP100第一名的位置连续两届一直为国外机器占据，这种情况也许到2008年才能被打破。
- ❖ TOP50的最低性能大于1.327Tflops，(2005年474.9Gflops)
- ❖ TOP100的最低性能大于761.8Gflops (2005年295.7Gflops)，2.58倍
- ❖ Linpack效率平均为64.09% (2005年59.44%)
- ❖ 目前中国TOP100排行榜中机器的平均Linpack性能为1.92Tflops (2005年1.006Tflops)，1.91倍，国内TOP100的平均性能首次接近2Tflops；
- ❖ 2006年国际TOP500排行榜中机器的平均Linpack性能为7.08Tflops，是中国平均性能的3.69倍(2005年4.57倍)，比2005年的倍数缩小，我们在变健壮；而国际上平均性能接近1.92Tflops的时间为2004年6月，相差2年半，差距有所加大。

中国

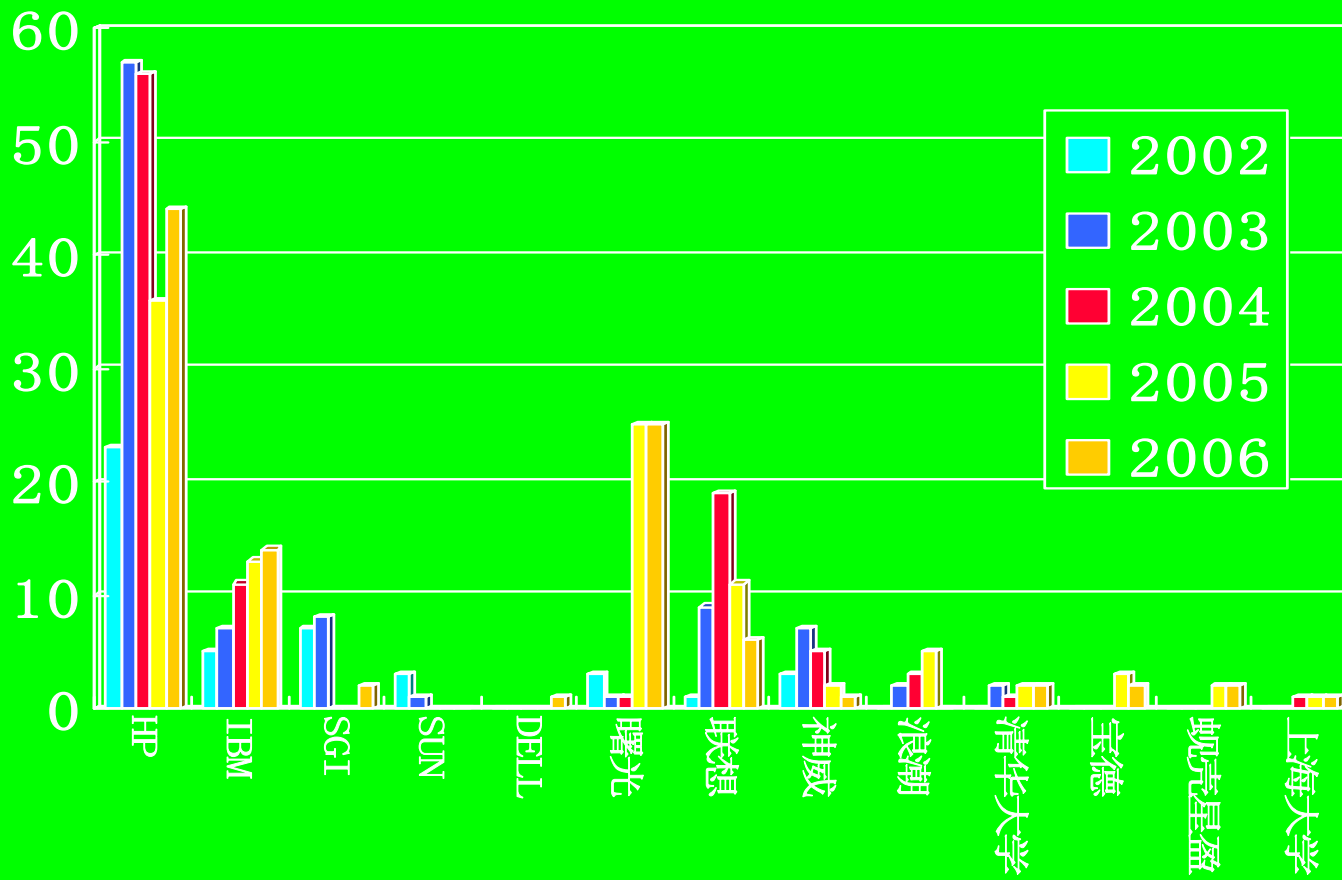
中国TOP100数量比较 (2002 - 2006)



中国TOP100制造商分析(1)

	厂商	系统	份额	Rmax [GF/s]	Rpeak [GF/s]	平均效率 (%)	处理器
国产机器	曙光	25	25%	40418.60	64198.20	65.20%	12608
	联想	6	6%	9985.06	14023.68	69.00%	1856
	贝壳星盈	2	2%	4416.00	5524.80	76.00%	826
	宝德/BULL	2	2%	2581.30	4403.20	63.00%	384
	清华大学	2	2%	2039.40	2831.36	72.5%	512
	上海大学/HP	1	1%	1511.00	2154.24	70.00%	352
	神威	1	1%	809.10	1019.20	79.00%	196
国产小计		39	39%	61670.46	94154.68	70.67%	16734
引进机器	HP	44	44%	83413.60	140111.80	62.91%	27345
	IBM	14	14%	43449.16	81476.48	54.79%	12494
	SGI	2	2%	1984.80	2163.20	92.00%	352
	DELL	1	1	939.2	1280	73.00%	200
引进小计		61	61%	129786.76	225031.48	70.68%	40391
总计		100	100%	191547.22	319186.16	70.68%	57125

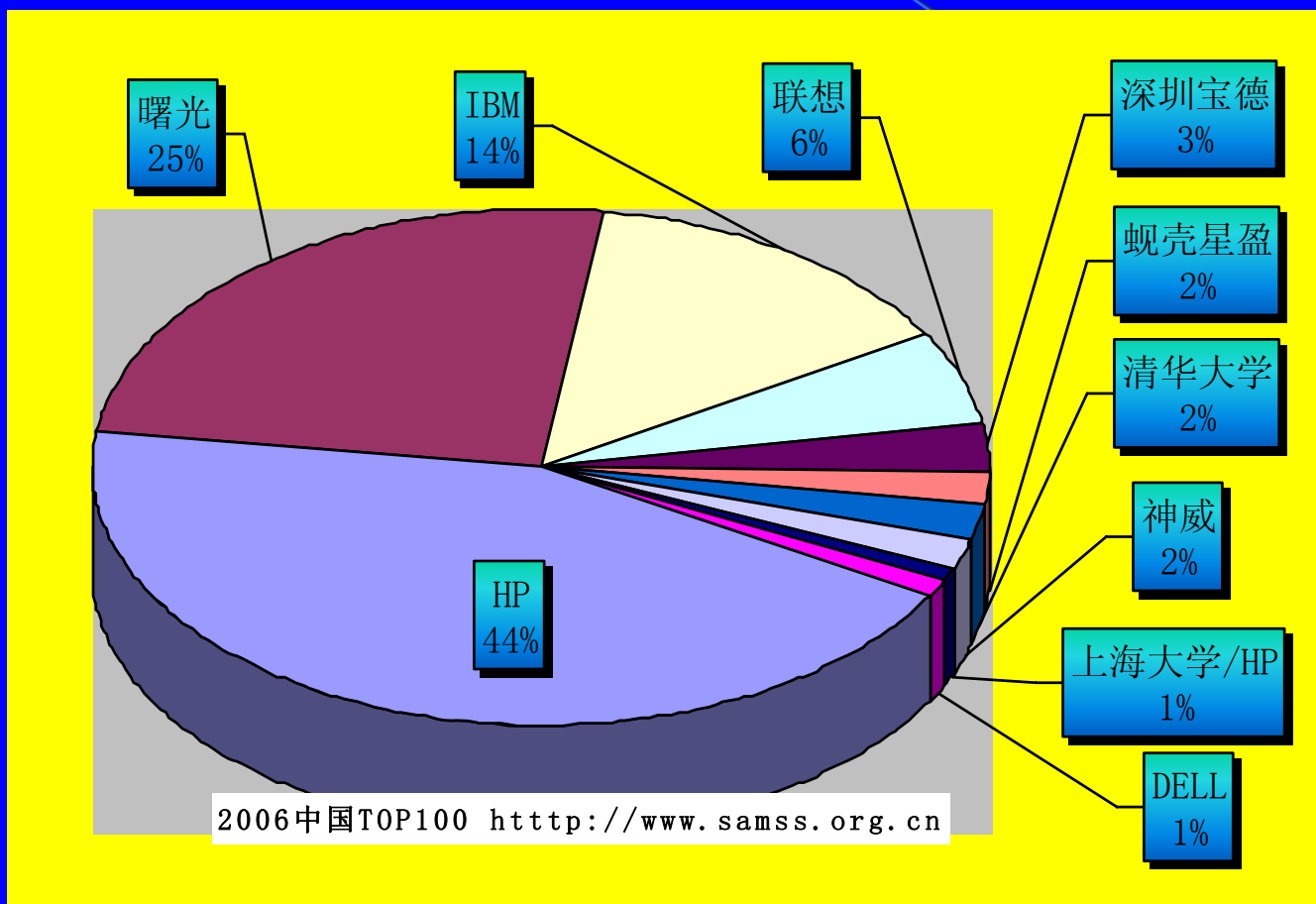
中国TOP100厂商份额趋势 (2002 - 2006)



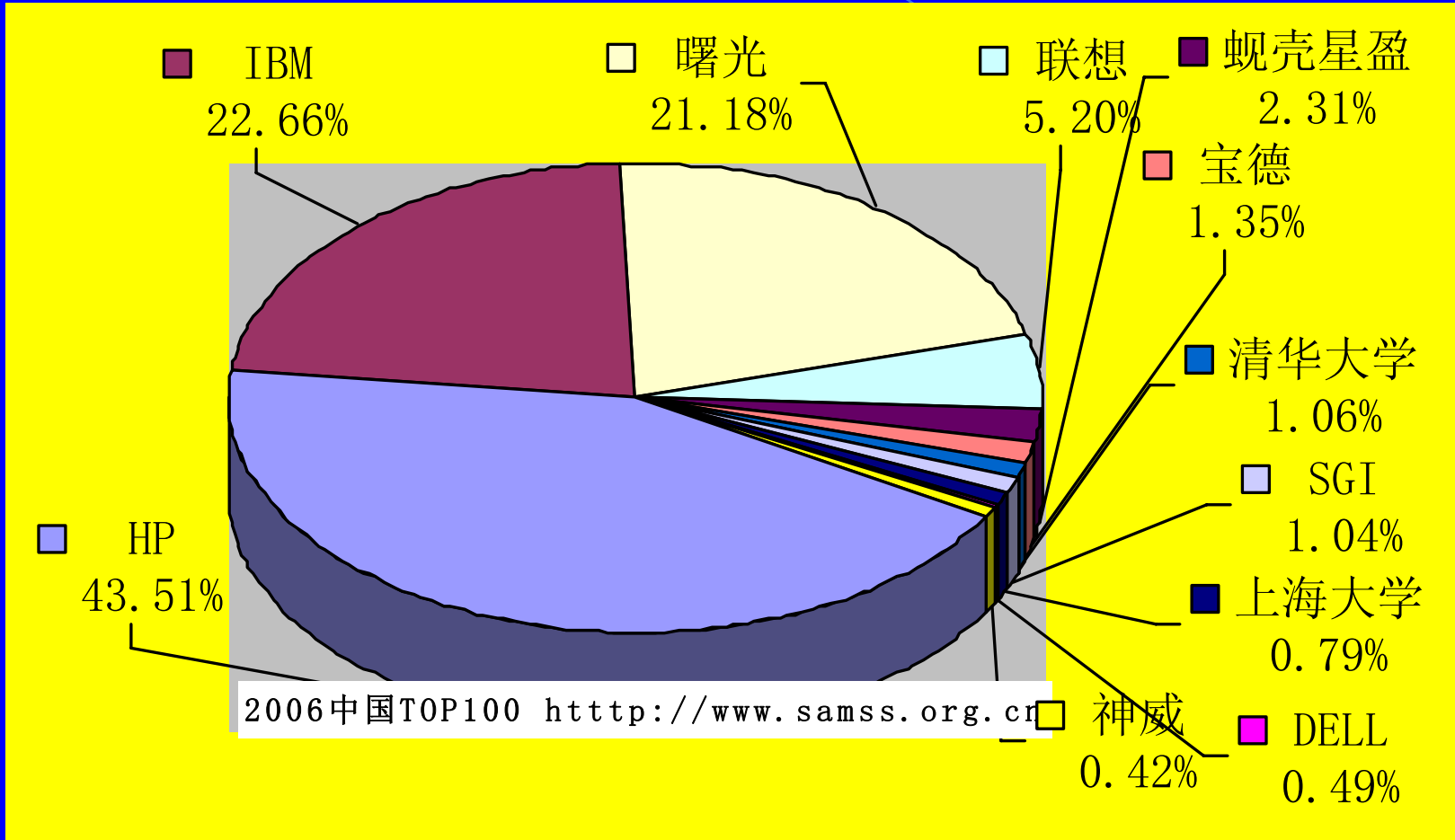
中国TOP100制造商分析(2)

- ❖ TOP10中，IBM 5 台 (No. 1, 6, 7, 8, 9)，HP两台 (No. 3, 5, 10)，曙光 1 台 (No. 2)，联想 1台 (No. 4)。
- ❖ 美国制造的机器数量出现较大幅度的变化，由与国产机器在上榜数量上平分秋色，逐渐回升到装机数量的61%，比2005年的49%有所增加，说明国外机器再次逐渐夺取失去的市场份额
- ❖ 剩余的市场份额被曙光、联想、蚬壳星盈、宝德/BULL、清华大学、上海大学和神威瓜分。国外的机器由原来的只用HP和IBM两家公司,增加为HP、IBM、SGI和DELL四家。HP公司连续五年保持中国TOP100数量份额的第一名!
- ❖ Linpack性能来看，国产机器的性能比例为32.2%，比2005年的45.62%有一定程度的下降。而国外机器从2005年的54.38%，上升到67.8%,国外机器不但占据数量优势，同时也占据了性能优势。

中国TOP100制造商机器数量份额图



中国TOP100制造商机器性能份额图



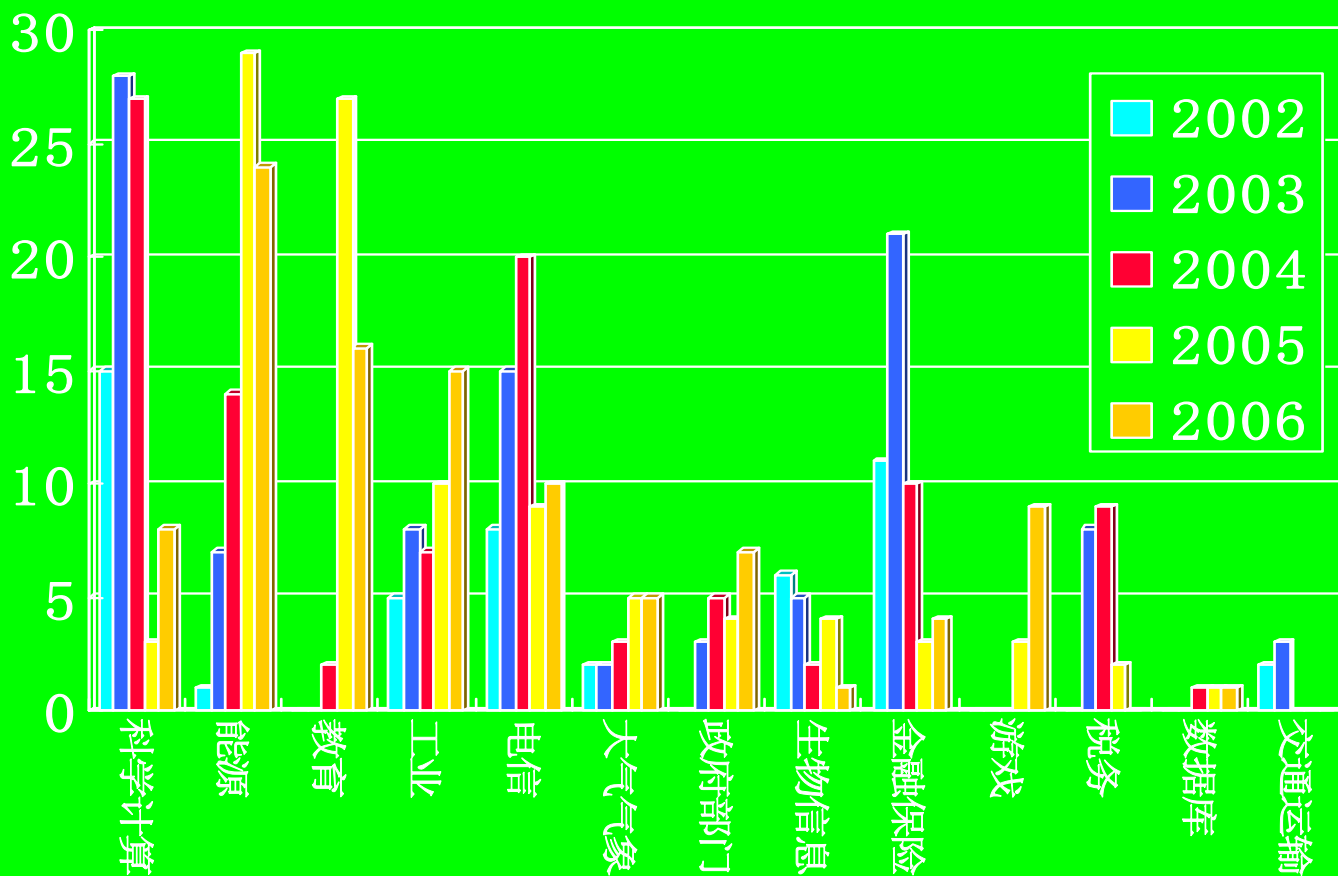
中国TOP100行业领域分析(1)

应用领域	数量 (套)	份额	Linpack[GF/s]	峰值 [GF/s]	平均效率	处理器数
能源	24	24%	57232.1	102167.28	57.75%	16154
教育	16	16%	19335.08	26415.6	73.75%	3563
工业	15	15%	29735.26	48962	63.27%	10044
电信	10	10%	13864.1	20808	66.9%	4820
游戏	9	9%	19331.6	35832	49.00%	6680
科学计算	8	8%	21067.23	28383.68	74.25%	5258
政府部门	7	7%	9536.39	19142.4	51.43%	4058
大气气象	5	5%	14222.2	26432	77%	3880
金融保险	4	4%	5207.8	7772.8	67.00%	1892
数据库	1	1%	1013	1792	57.00%	512
生物信息	1	1%	1003	1478.4	68.00%	264
总计	100	100%	191547.22	319186.16	64.12%	57125

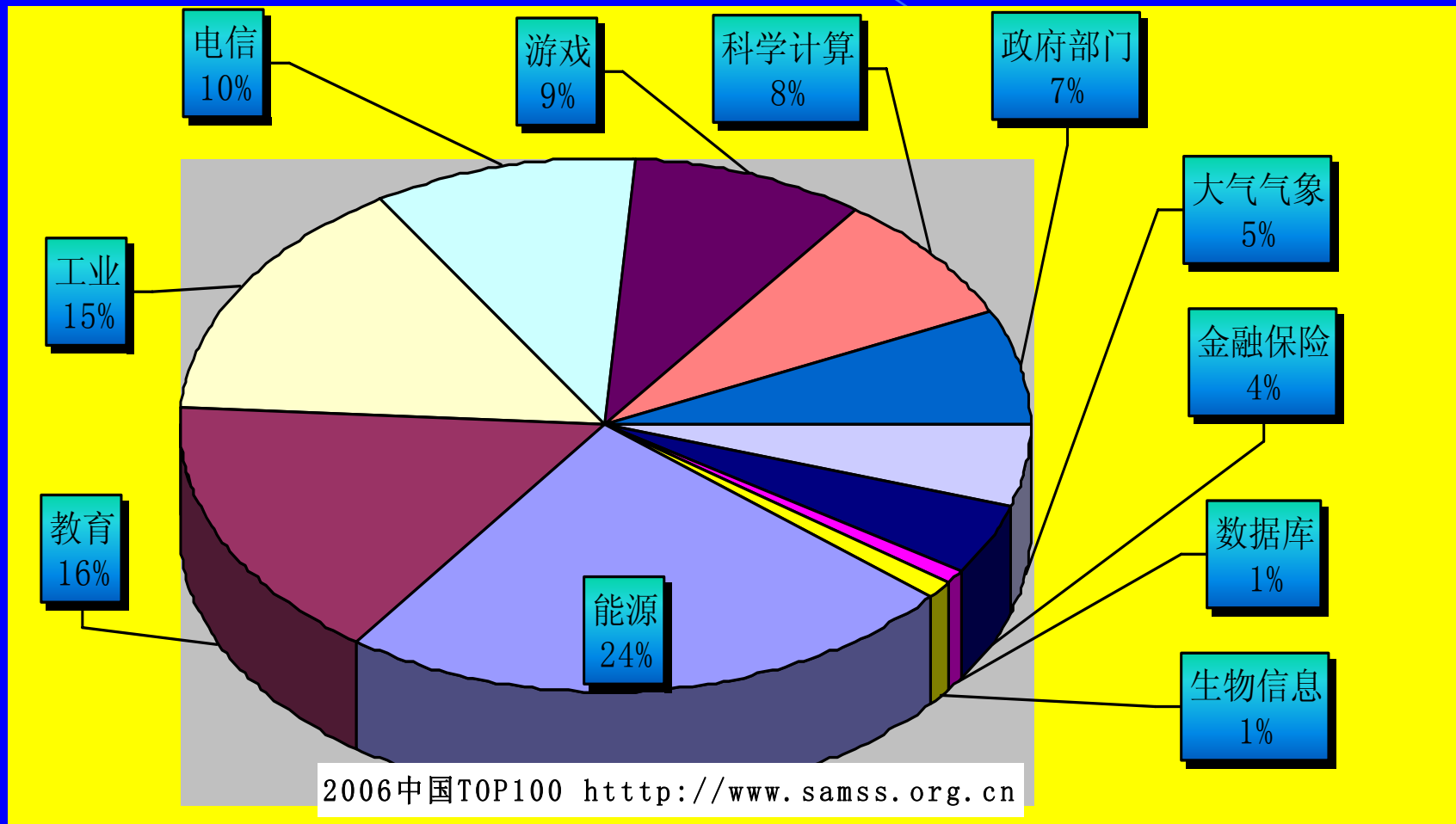
中国TOP100行业领域分析(2)

- ❖ 主要分布在能源、教育、工业、电信、游戏、科学计算、政府部门、大气气象、金融保险、数据库和生物信息等十一个领域。
- ❖ 从机器数量上，能源（24%，有所下降，保持第一次）、教育（16%，下降较快，保持第二名）、工业（15%，有所上升，保持第三名）。游戏产业快速上升，从3%到9%。
- ❖ 从机器Linpack性能上看，能源(29.88%,连续四年上升，保持第一名)、工业（15.52%）、科学计算(11.00%，继续下降)、教育（10.09%，下降接近一半）。
- ❖ 能源、教育、工业和科学计算仍是高性能计算的主要用户。
- ❖ 2006年中国TOP100还显示游戏、大气气象和电信仍是不可忽视的发展方向。游戏作为新的应用领域在中国TOP100上继续扩大份额，发展较快。也是中国的特色。

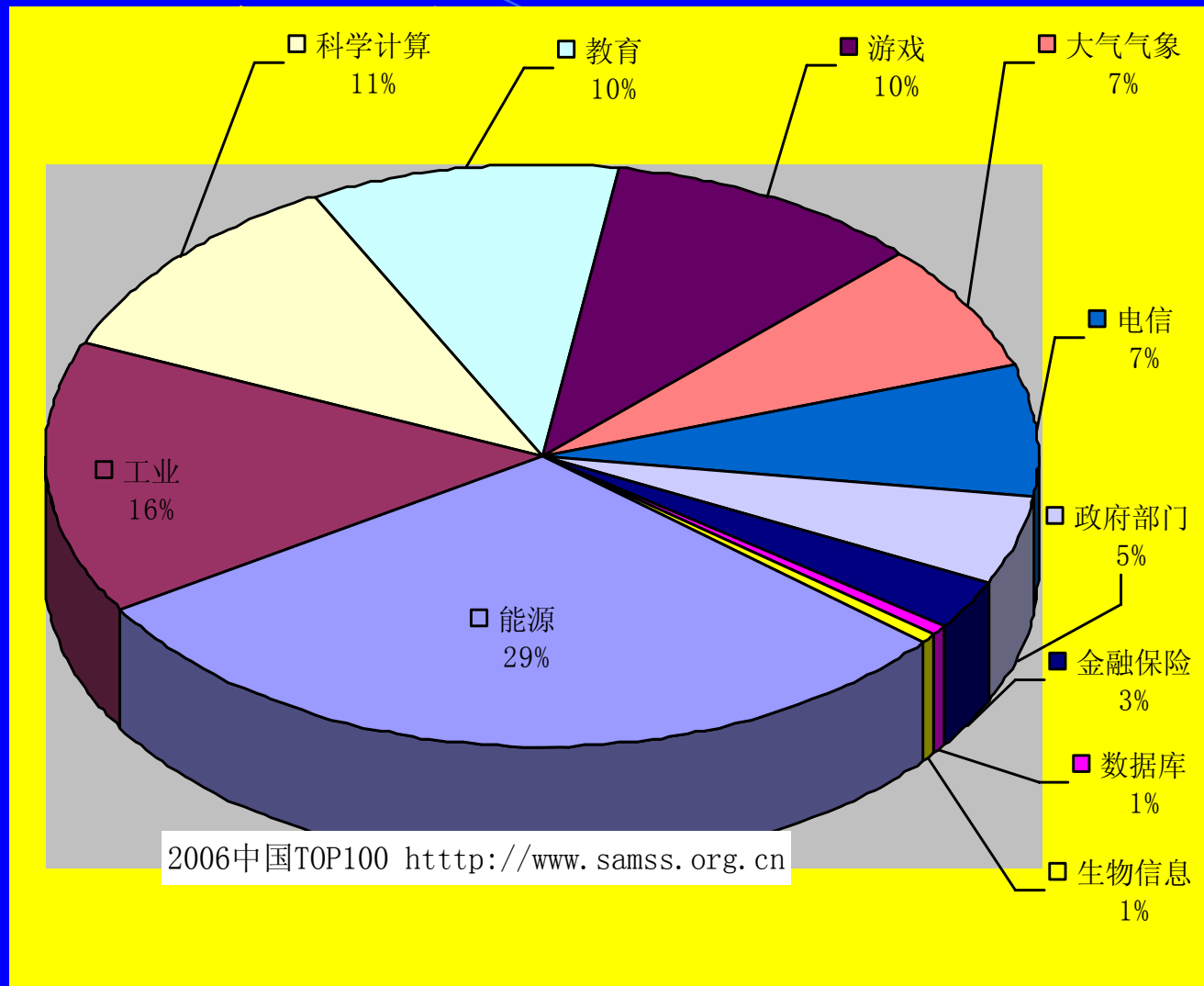
中国TOP100应用领域趋势 (2002 - 2006)



中国TOP100行业应用领域 机器系统份额图



中国TOP100行业应用领域



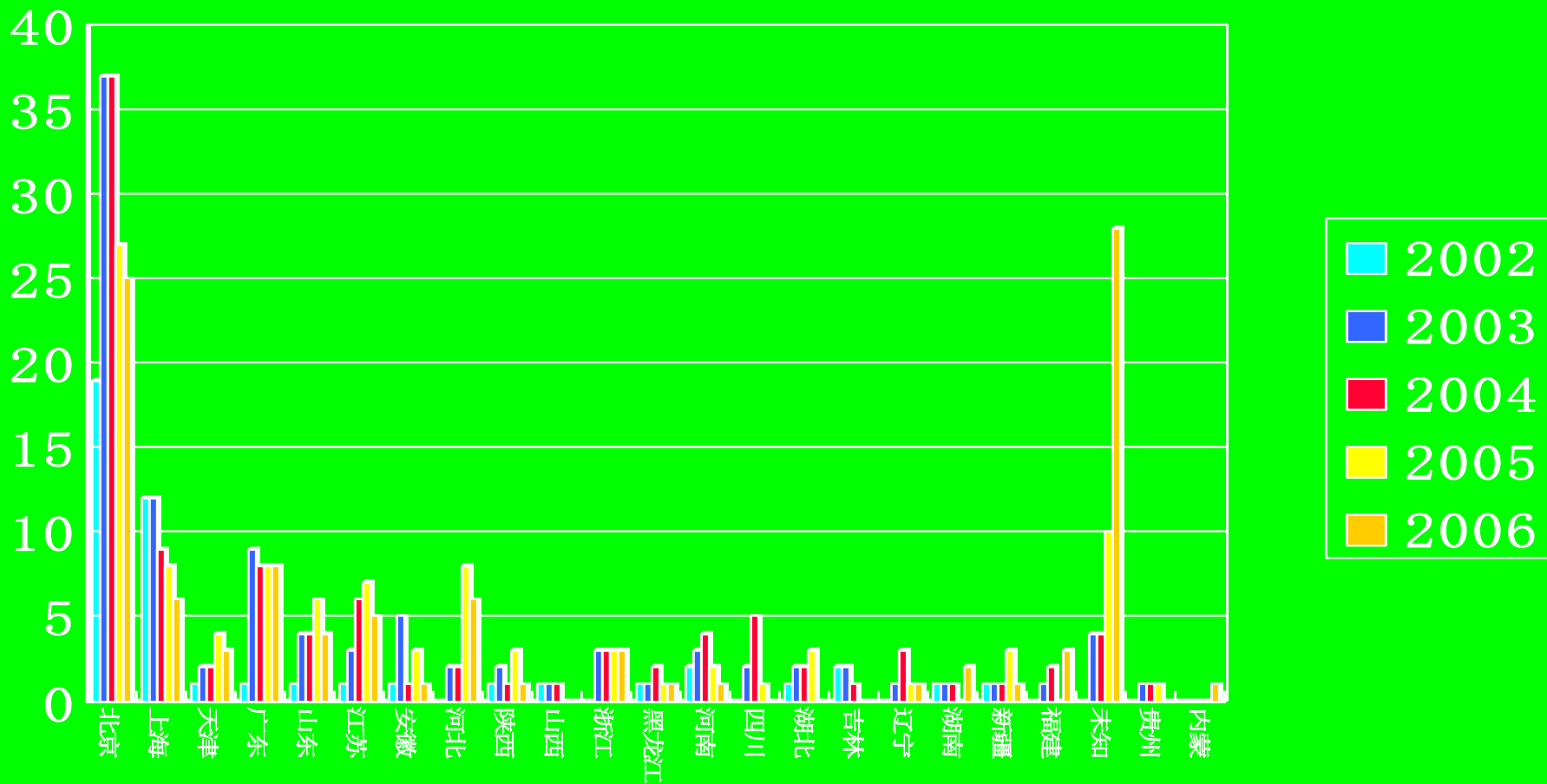
中国TOP100地理分布分析(1)

	数量 (套)	份额	Linpack[GF/s]	峰值 [GF/s]	平均效率	处理器数
北京	25	25%	48013.78	82845.48	63.36%	15192
未知	28	28%	63882.46	112735.88	58.21%	19950
广东	8	8%	15808.10	25613.76	63.63%	4746
上海	6	6%	17408.30	26880.64	65.83%	5288
河北	6	6%	10629.97	17868.60	63.33%	3280
江苏	5	5%	5348.23	7035.20	78.80%	1284
山东	4	4%	3751.30	5004.80	74.50%	688
天津	3	3%	5484.10	7795.00	70.33%	1294
福建	3	3%	3735.30	5281.60	71.00%	1084
浙江	3	3%	3168.90	4499.20	71.00%	904
湖南	2	2%	2400.33	4096	65.00%	256

中国TOP100地理分布分析(2)

黑龙江	1	1%	4693.80	8396.80	56.00%	1312
河南	1	1%	1580.10	2358.40	67.00%	536
内蒙	1	1%	1580.10	2358.40	67.00%	536
陕西	1	1%	1075.56	1536	70.00%	64
辽宁	1	1%	1051.39	1536	68.00%	64
新疆	1	1%	1040.00	2150.40	48.00%	448
安徽	1	1%	895.50	1194.00	75.00%	199
总计	100	100%	191547.22	319186.16	66.44%	57125

中国TOP100地理分布趋势 (2002 - 2006)

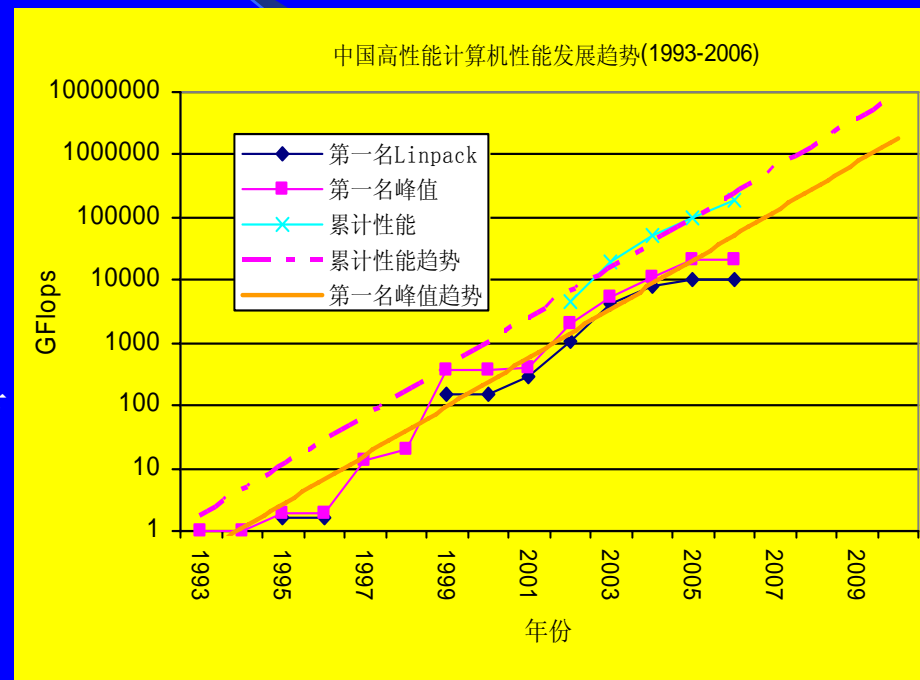


中国TOP100地理分布分析(3)

- ❖ 目前有17个省市（2005年18,连年下降）榜上有名，北京和上海两个市的垄断情况进一步降低，由2005年的两个城市占36%,进一步下降到31%. 进一步改变高性能计算过度集中在两个城市的状况。
- ❖ 未知机器数量大幅上升。
- ❖ 从上榜机器数量上来说，北京(25%，比2005年小幅下降)，广东(8%，与2005年持平)，上海(6%，比2005年小幅下降)，河北6%（第比2005年小幅下降），江苏(5%，比2005年小幅下降)，分别位列前五名；
- ❖ 从总Linpack性能上来说
 - 北京(25.07%，比2005年的小幅下降,连续三年下降)
 - 上海(9.09%，比2005年的15.66% 有所下降,连续三年下降)
 - 广东(8.25%，比2005年的8.23%略微上升,连续三年上升)
 - 河北5.55%（比2005年的8.54%有所下降）
 - 天津2.86% (比2005年的4.61%有所下降,连续三年下降)；
- ❖ 从处理器数量上
 - 北京（26.59%，比2005年的32.33%有所下降）
 - 上海（9.26%，，比2005年的15.84%有所下降）
 - 广东(8.31%，比2005年的8.54%略微下降,但排名上升)
 - 河北（5.74%，比2005年的8.48%下降）
 - 黑龙江(2.70%,第一次闯入前五名)

趋势和展望

- ❖ 综合从1993年开始的中国国产公开高性能计算机当年性能最高的机器的峰值性能，我们得到了图1中的中国高性能计算机性能发展趋势图（1993-2006）。
- ❖ 中国高性能计算机从1993年到1996年发展平稳（3年），没有量级的变化；
- ❖ 从1996年开始（曙光1000）到1999年（神威I）实现了第一次跨越式的发展（3年）；
- ❖ 从1999年到2001年又进入平稳发展期（2年）；然后从2001年开始（曙光3000）进入另外一次快速发展时期，从目前的趋势来看，这个发展期应该能够维持到2004年或者2005年（曙光4000A，国家气象局21万亿次机器）（3年或4年）；然后重新进入平稳发展期。此平稳期很有可能在2008年结束
- ❖ 从峰值趋势预测可以看出
 - 100TFlops的机器将在2007年到2008年间出现；
 - Petaflops的机器将在2009年到2011年间出现；
 - 累计性能将在2008年到2009年间超过Petaflops.



谢谢!
请多提宝贵意见!