



中国计算机学会文集

China Computer Federation

Proceedings

CCFP 0002

中国计算机科学技术 发展报告 2005

中国计算机学会学术工作委员会 主编

清华大学出版社





中国计算机学会文集

China Computer Federation Proceedings
CCFP 0002

中国计算机科学技术 发展报告 2005

中国计算机学会学术工作委员会 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是由中国计算机学会学术工作委员会组织编写的具有权威性的计算机科学技术年度发展报告,总结了2005年度计算机科学技术发展的热点问题和现状,展望了未来的发展趋势。书中包括高性能计算机主题、软件主题、网络与多媒体主题、人机交互主题以及安全技术主题等5个主题共12篇报告,分别由目前活跃在各个研究方向上的科研人员撰写,详细介绍了我国在相关方面的研究、开发和应用进展,以及这些方面的未来发展趋势分析。这些报告基本上反映了我国计算机科学与技术工作者当前的研究进展,对学术研究有重要参考价值。

本书的读者对象为信息行业的从业人员,高等院校的学生、教师以及科研院所的研究人员等。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

中国计算机科学技术发展报告 2005/中国计算机学会学术工作委员会主编. —北京:清华大学出版社, 2006.8

ISBN 7-302-13503-7

I. 中… II. 中… III. 计算机科学—发展—研究报告—中国—2005 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 085029 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

责任编辑: 薛 慧

印 装 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 17 字数: 399 千字

版 次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-13503-7/TP·8471

印 数: 1~6000

定 价: 40.00 元

前 言

在当前的信息时代和知识经济的时代,计算机科学技术的发展很大程度上成为国民经济发展的动力,越来越浸入到国民生活的方方面面。中国的计算机科学与技术也是方兴未艾、日新月异,同时也正处于充满机遇和挑战的时期。从2004年开始,中国计算机学会按年度组织编写中国计算机科学技术发展报告,旨在记录我国计算机科学技术发展的历程,阐述计算机科学技术发展的新趋势和新动向。

今年的发展报告组织并选择了计算机、软件、网络与多媒体、人机交互以及安全技术等5个主题共12篇报告,分别由活跃在各个研究方向上的科研人员撰写,详细介绍了我国有关这几个主题在研究、开发和应用等方面取得的进展,以及它们的未来发展趋势分析。这些报告基本上反映了我国计算机科学与技术工作者当前的研究进展,对学术研究有重要参考价值。

本报告总结了2005年我国计算机科学技术发展的成果,既是我国计算机科学技术发展历程的一个记录,也可作为广大计算机科学技术人员了解当前计算机科学技术发展动态的一个渠道,适合本领域决策部门的人员和科研人员参考。本书对进一步推动我国计算机科学技术的振兴和发展,推动我国的信息化进程将起到重要作用。

由于策划组稿时间短,报告在主题选择、形式和内容安排上都有待进一步改进。我们希望广大读者对本报告的编写工作多提宝贵的意见和建议,以便在今后的年度报告中逐步改进。虽然报告中的观点仅代表撰稿人的个人意见,但仍具有非常重要的参考价值。

最后,谨向为本年度报告贡献稿件的所有专家表示感谢。同时,中国计算机学会学术工作委员会的委员们为本报告的出版付出了辛勤的劳动,其中,中国计算机学会学术工作委员会主任、清华大学计算机系郑纬民教授负责组织和策划工作,中国计算机学会学术工作委员会委员、清华大学出版社薛慧女士负责稿件的整理和编辑工作;另外,中国计算机学会秘书长杜子德研究员、中国科学院软件研究所的李洁女士参与了报告编写工作。在此一并向他们表示感谢。

中国计算机学会学术工作委员会

2006年6月

目 录

第一篇 计 算 机

2005 年高性能计算机排行榜对比分析	张云泉 等 (3)
---------------------------	-----------

1 背景	(3)
2 总体性能分析	(4)
3 地理分布分析	(8)
4 制造商分析	(12)
5 行业领域分析	(17)
6 技术趋势分析	(21)
7 展望	(23)
参考文献	(25)

军用抗恶劣环境计算机发展现状及趋势	刘恩德 张淑萍 (26)
-------------------------	--------------

1 军用抗恶劣环境计算机的特点	(26)
2 军用抗恶劣环境计算机在武器装备中的应用方向	(27)
3 军用抗恶劣环境计算机产品现状	(28)
4 美国军用抗恶劣环境计算机发展趋势	(31)
4.1 计算机在武器装备研发中的地位日趋显著	(32)
4.2 计算机将成为作战、训练的重要工具	(32)
4.3 高性能计算机是提高武器性能的重要手段	(33)
4.4 新式武器装备将越来越多地采用商用现成技术计算机	(34)
4.5 计算机网络战能力将有较大突破	(34)
4.6 软件在装备建设中的地位与日俱增	(35)
4.7 嵌入式软件继续提高武器效能	(36)
4.8 嵌入式软件将广泛用于无人武器装备	(38)
4.9 情报软件将显著提高三军的情报处理能力	(38)
4.10 高度重视软件开发的安全问题	(39)
5 军用抗恶劣环境计算机发展的特点	(39)

第二篇 软 件

软件的测试、分析与验证	张 健 蒋昌俊 徐宝文 (45)
1 引言	(45)
2 基本概念	(45)
2.1 测试	(45)
2.2 静态分析	(46)
2.3 形式验证	(46)
3 国际发展动向	(46)
4 国内研究进展	(47)
4.1 软件测试	(48)
4.2 形式验证	(53)
4.3 程序分析	(55)
4.4 其他	(57)
5 结束语	(58)
参考文献	(58)
数据库技术若干发展方向研究	王 珊 覃雄派 曹 巍 等 (62)
1 RDBMS 的自调优和自管理	(62)
1.1 RDBMS 的自调优和自管理的意义	(62)
1.2 研究问题与进展	(64)
1.3 当前研究的特点	(65)
1.4 研究的挑战	(66)
1.5 国内的数据库自调优技术研究	(67)
1.6 小结	(68)
2 信息共享环境中的敏感数据保护技术	(68)
2.1 引言	(68)
2.2 研究问题的划分	(69)
2.3 问题与挑战	(73)
2.4 小结	(73)
3 数据流处理技术	(73)
3.1 数据流应用背景	(73)
3.2 数据流管理系统主要研究问题	(75)
3.3 数据流分析主要研究问题	(79)
3.4 国内研究动态	(81)
3.5 小结	(82)
参考文献	(82)

第三篇 网络与多媒体

搜索引擎技术、市场及其发展趋势	李晓明 刘建国 (91)
1 引言	(91)
2 搜索引擎的基本工作原理	(92)
3 成熟的搜索引擎技术	(94)
3.1 网页搜集	(94)
3.2 中间处理	(95)
3.3 查询服务	(96)
4 搜索引擎面临的挑战	(97)
5 与搜索引擎相关的研究活动	(100)
5.1 国际上的情形	(100)
5.2 国内的情形	(101)
6 搜索引擎市场及其发展趋势	(102)
6.1 搜索引擎市场的现状	(103)
6.2 搜索引擎市场发展趋势	(104)
7 总结与展望	(106)
参考文献	(108)
无线传感器网络的现状与发展	任丰原 林 闯 (110)
1 前言	(110)
2 对 WSN 研究的质疑及评述	(111)
2.1 WSN 与 Ad hoc 网络	(111)
2.2 WSN 的应用	(113)
3 WSN 研究	(115)
3.1 研究方向	(115)
3.2 研究进展	(115)
4 体会与思考	(122)
4.1 关于 WSN 的定义	(122)
4.2 关于 WSN 的研究	(123)
参考文献	(124)
多媒体技术发展报告	孙立峰 杨士强 李国辉 等 (128)
1 视音频编码	(128)
1.1 概述	(128)
1.2 关键技术	(129)
1.3 发展趋势	(130)

2	视频内容管理	(131)
2.1	概述	(131)
2.2	关键技术	(132)
2.3	发展趋势	(132)
3	多媒体挖掘	(133)
3.1	概述	(133)
3.2	关键技术	(134)
3.3	发展趋势	(135)
4	多媒体传感器网络	(135)
4.1	概述	(135)
4.2	关键技术	(136)
5	3D 视频	(137)
5.1	概述	(137)
5.2	关键技术	(138)
5.3	发展趋势	(138)
6	多媒体存储	(139)
6.1	概述	(139)
6.2	关键技术	(141)
6.3	发展趋势	(142)
7	总结	(142)
	参考文献	(143)

第四篇 人机交互

人机交互技术	戴国忠 王 晖 董世海	(151)
1	引言	(151)
2	人机交互技术的发展	(151)
2.1	人机交互界面的发展过程	(152)
2.2	认知科学对人机交互技术的影响	(153)
2.3	人机交互的革命造就 PC 机辉煌时代	(156)
3	国内外研究现状及发展趋势	(157)
3.1	人机交互用户界面范式的进展	(157)
3.2	人机交互认知理论的发展	(159)
3.3	国际上的研究态势	(161)
3.4	我国的人机交互研究	(162)
3.5	Internet 网络人机交互趋于智能化	(163)
4	智能人机交互的研究内容	(165)
4.1	人机交互的认知模型	(165)

4.2 多通道人机交互技术	(166)
4.3 上下文感知技术	(167)
5 笔式用户界面	(168)
5.1 笔式用户界面的研究内容	(169)
5.2 PIBG 界面范式	(170)
5.3 笔式用户界面的应用	(171)
6 结论	(171)
参考文献	(171)
普适计算	吴朝晖 潘 纲 (175)
1 引言	(175)
2 科学问题	(176)
3 最新发展趋势	(177)
4 国内外最新动态	(178)
4.1 最新国际动态	(178)
4.2 最新国内动态	(179)
5 关键技术	(179)
5.1 理论模型	(179)
5.2 自然人机交互	(180)
5.3 无缝的应用迁移	(182)
5.4 上下文感知	(183)
5.5 隐私保护	(185)
6 面临的挑战	(186)
参考文献	(187)
可穿戴计算	杨孝宗 左德承 (190)
1 引言	(190)
2 概念、定义与特点	(191)
2.1 穿戴计算源自用户需求	(191)
2.2 什么是穿戴计算	(191)
2.3 穿戴计算的操作模式	(192)
2.4 穿戴计算的 6 个属性	(193)
2.5 穿戴计算的特点	(193)
3 穿戴计算的发展与现状	(194)
3.1 计算模式的演变	(194)
3.2 穿戴计算的历史进程	(195)
3.3 形形色色的穿戴计算机	(196)
4 穿戴计算机的应用	(197)

5 主要研究技术	(200)
5.1 无线自组网	(200)
5.2 基于可穿戴计算机的人机交互技术研究	(202)
5.3 觉察上下文计算的研究	(204)
5.4 移动数据库	(206)
6 发展前景	(209)
参考文献	(210)

第五篇 安全技术

生物特征识别技术的研究现状和发展趋势	孙哲南 谭铁牛 (215)
--------------------------	---------------

1 前言	(215)
2 生物特征识别的国内外研究现状	(216)
2.1 国际上生物特征识别的研究现状	(216)
2.2 国内生物特征识别的研究现状	(221)
3 生物特征识别中的关键技术	(224)
3.1 生物特征传感器技术	(224)
3.2 活体检测技术	(225)
3.3 生物特征信号质量评价技术	(225)
3.4 生物特征信号的定位与分割技术	(226)
3.5 生物特征信号增强技术	(226)
3.6 生物特征信号的校准技术	(227)
3.7 生物特征表达与抽取技术	(227)
3.8 生物特征向量的相似性度量和匹配技术	(228)
3.9 生物特征数据库检索与分类技术	(229)
3.10 生物特征识别系统的性能评价	(229)
3.11 生物特征识别系统的安全技术	(230)
4 生物特征识别的发展趋势	(230)
4.1 多元化生物识别	(230)
4.2 非配合的生物识别	(231)
4.3 嵌入式生物识别	(231)
4.4 多模态生物识别	(232)
4.5 超大规模生物识别	(232)
5 结束语	(232)
参考文献	(232)

国内外信息安全技术研究现状及发展趋势	冯登国 (236)
--------------------------	-----------

1 引言	(236)
------------	-------

2	密码学	(236)
2.1	密码学发展的 4 个阶段	(236)
2.2	密码学的发展趋势	(237)
3	安全协议	(238)
3.1	安全协议的类型	(238)
3.2	安全协议的三大重点研究方向	(239)
3.3	安全协议的发展趋势	(240)
4	访问控制	(240)
5	公开密钥基础设施(PKI)	(242)
5.1	PKI 研究现状	(242)
5.2	PKI 发展趋势	(243)
6	入侵检测系统(IDS)	(243)
6.1	IDS 发展的三个阶段	(243)
6.2	IDS 的发展方向	(244)
7	可信计算平台(TCP)	(245)
7.1	TCP 的发展历程	(245)
7.2	TCP 的发展现状	(246)
7.3	TCP 的发展方向	(248)
8	网络应急响应	(248)
8.1	网络应急响应的发展现状	(248)
8.2	网络应急响应的主要研究方向	(250)
9	网络的可生存性	(250)
10	软件漏洞	(251)
10.1	漏洞分类	(252)
10.2	漏洞发现和利用	(252)
10.3	软件漏洞的主要研究方向	(253)
11	安全评估	(254)
11.1	安全评估标准	(254)
11.2	安全评估工具	(254)
11.3	安全评估的发展趋势	(255)
12	结束语	(255)
	参考文献	(256)
	关键词索引	(257)

第一篇 计 算 机

2005 年高性能计算机排行榜对比分析*

张云泉 孙家昶 袁国兴¹ 张林波²

中国科学院软件研究所并行计算实验室, 北京 100080

{zyq,sun}@mail.rdcps.ac.cn

¹ 北京应用物理与计算数学研究所, 北京 100088

² 中国科学院数学与系统科学研究院, 北京 100080

zlb@lsec.cc.ac.cn

1 背景

以高性能计算机为基础的计算科学已经成为继理论科学和实验科学之后人类科学研究的第三大支柱, 在一些新兴学科, 如新材料技术和生物技术领域, 高性能计算机已成为科学研究的必备工具。同时, 高性能计算也越来越多地渗透到石油工业等一些传统的产业之中, 以提高生产效率, 降低生产成本。2005 年, 对高性能计算行业来说最重要的变化是 Intel 和 AMD 等厂商纷纷推出双核处理器, 开始从以“主频为王”向以“并行为王”的性能增长之路转变。大量传统软件厂商不再能够免费获得主频提升所带来的性能午餐, 而不得不面临高性能计算界多年以来所面临的并行化难题, 这一变化使得以并行计算为主的高性能计算更为普及, 高性能计算研究开发成果的影响范围更加广泛和大众化。双核甚至多核计算到底如何改变高性能计算的整个生态系统, 从 2005 年的发展还看不到端倪。但相信 2006 年随着双核的普及, 会逐渐开始加深其影响。

那么, 2005 年高性能计算机研制和开发的走向和特点如何? 用户需要什么样的高性能机器? 高性能计算的主要应用领域有哪些? 哪些领域增长比较快速? 国内高性能计算的普及情况如何? 主要集中在哪些省市? 哪些厂商占据主要市场? 通过对比 2004 年和 2005 年两年的排行榜数据, 我们能否对这些问题做出很好的回答呢?

在国际上, 自 1993 年起每年都会按 Linpack 的测试性能公布在世界范围内已安装的前 500 台高性能计算机排行, 此排行榜已经被国际公认, 成为高性能计算机研制生产、市场发展和应用交流的重要参考。由于历史原因, 我国的高性能计算机未曾向国际公布 Linpack 性能测试结果, 故而在 2002 年之前尚未列入国际 TOP500 排行榜。在中国软件行业协会数学软件分会发布首次中国高性能计算机排行榜的 2002 年当年, 就实现了零的突破, 在中国 TOP50 排行榜中名列第一的联想深腾 1 800 万亿次机群名列 2002 年世界 TOP500 第 43 名, 结束了在世界 TOP500 排行榜没有国产高性能机器的历史。2003 年, 在中国 TOP100 排行榜中名列第一的联想深腾 6 800 万亿次机群名

* 本工作得到国家自然科学基金 No. 60303020、国家自然科学基金重点项目 (No. 60533020)、国家重点基础研究发展计划 (2005CB321702)、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) 和中科院软件所培育项目 CXK25628 的部分资助。

列 2003 年世界 TOP500 第 14 名,达到了国产高性能机器的历史新高。2004 年,在中国 TOP100 排行榜中名列第一的曙光 4000A 更是取得了 6 月份排行榜世界第 10 名的历史性突破,引起世界关注。在 2005 年,中国 TOP100 的第一名自发布以来首次被国外厂商夺走,但国产机器所占的份额却首次赶超国外机器,2005 年的中国 TOP100 排行榜让人亦喜亦忧。但我们也要看到,国产百万亿次高性能计算机的研制计划已浮出水面,国家正在酝酿和部署研制更大规模的每秒千万亿次(Petaflops,以下简记为 Pflops)的高性能计算机,国产高性能计算机机遇与挑战并存。哪个机器厂商能拔得下一届高性能计算机排行榜的头筹? 国产机器能否夺回第一名的位置并守住来之不易的半壁江山? 让人拭目以待!

此次测评按国际惯例选用 Linpack 测试。下面给出对中国软件行业协会数学软件分会 2005 年 11 月 8 日发布的中国高性能计算机 TOP100(www.samss.org.cn) 排行榜的分析。特别是,在计算性能、应用领域等方面,我们根据国际 TOP500(www.top500.org) 从 1993—2005 年的统计数据给出了当前国际和国内高性能计算的对比分析。本文中的图表主要来源于国际 TOP500 和中国 HPC TOP100(以下简称中国 TOP100)。

2 总体性能分析

图 1、图 2 以及表 1~表 3 中给出的是 2005 年国际 TOP500 和中国 TOP100 的总体性能发展趋势图以及前 10 名机器情况的列表。并给出选自进入国际 TOP500 的中国高性能计算机的信息单独列表,便于读者查阅和参考。

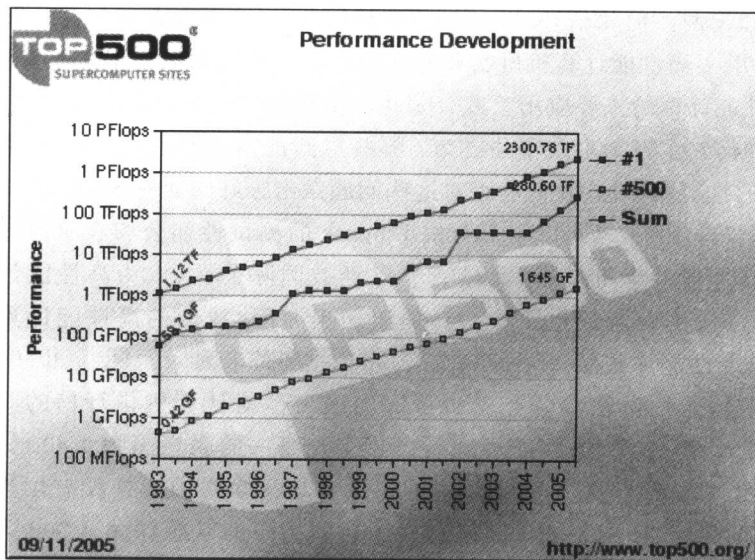


图 1 国际 TOP500 的性能发展趋势(来源:国际 TOP500,2005.11)

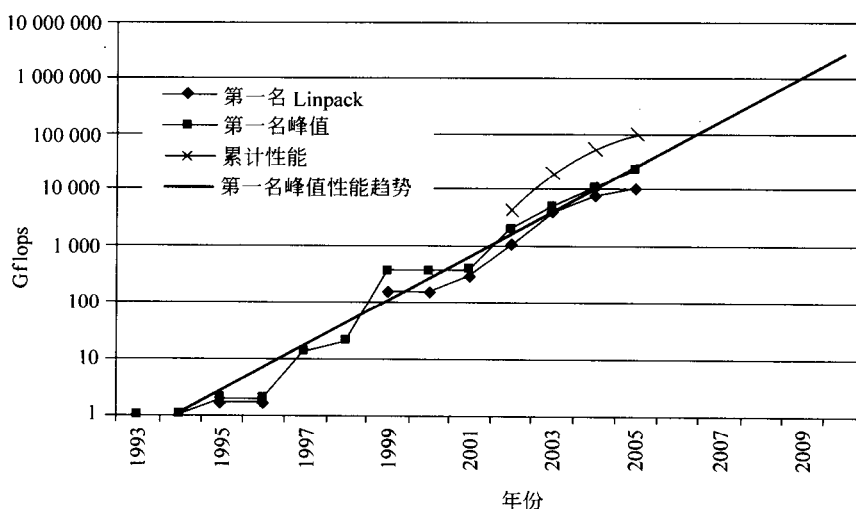


图 2 中国高性能计算机年度性能发展趋势(1993—2005)

表 1 国际 TOP500 的 TOP10(来源: TOP500 2005.11)

名次	安 装 地 点	机 器 信 息	处 理 器 数	年 份	$R_{\max}$ /Gflops	R_{peak} /Gflops
1	DOE/NNSA/LLNL, United States	BlueGene/L-eServer Blue Gene Solution, IBM	131 072	2005	280 600	367 000
2	IBM Thomas J. Watson Research Center, United States	BGW-eServer Blue Gene Solution, IBM	40 960	2005	91 290	114 688
3	DOE/NNSA/LLNL, United States	ASC Purple-eServer pSeries p5 575 1.9 GHz, IBM	10 240	2005	63 390	77 824
4	NASA/Ames Research Center/ NAS, United States	Columbia-SGI Altix 1.5 GHz, Voltaire Infiniband, SGI	10 160	2004	51 870	60 960
5	Sandia National Laboratories, United States	Thunderbird-PowerEdge 1850, 3.6 GHz, Infiniband, Dell	8 000	2005	38 270	64 512
6	Sandia National Laboratories, United States	Red Storm Cray XT3, 2.0 GHz, Cray Inc.	10 880	2005	36 190	43 520
7	The Earth Simulator Center, Japan	Earth-Simulator, NEC	5 120	2002	35 860	40 960
8	Barcelona Supercomputer Center, Spain	MareNostrum-JS20 Cluster, PPC 970, 2.2 GHz, Myrinet, IBM	4 800	2005	27 910	42 144
9	ASTRON/University Groningen Netherlands	eServer Blue Gene Solution, IBM	12 288	2005	27 450	34 406.4
10	Oak Ridge National Laboratory, United States	Jaguar-Cray XT3, 2.4 GHz, Cray Inc.	5 200	2005	20 527	24 960

表 2 2005 年 11 月 TOP500 排行榜上安装在中国的机器列表

名次	安 装 地 点	机 器 信 息	处理 器数	年 份	$R_{\max}$ /Gflops	R_{peak} /Gflops
25	China Meteorological Administration, China	eServer pSeries 655, IBM	3 200	2005	10 310	21 760
41	Shanghai Supercomputer Center, China	Dawning 4000A	2 560	2004	8 061	11 264
93	Chinese Academy of Science, China	DeepComp 6800, Lenovo	1 024	2003	4 193	5 324.8
130	Galactic Computing (Shenzhen) Ltd., China	Supercomputing Blade System GT4000, Galactic Computing	562	2005	3 413	4 046
135	Institute of Scientific Computing/Nankai University, China	Nankai Stars-xSeries Xeon 3.06 GHz, Myrinet, IBM	768	2004	3 328	4 700
150	Gaming Company (B), China	Blade Cluster BL-20P, Pentium4 Xeon 3.2 GHz, Hewlett-Packard	860	2005	3 076.7	5 504
151	Gaming Company (B), China	Blade Cluster BL-20P, Pentium4 Xeon 3.2 GHz, Hewlett-Packard	860	2005	3 076.7	5 504
152	Gaming Company (B), China	Blade Cluster BL-20P, Pentium4 Xeon 3.2 GHz, Hewlett-Packard	860	2005	3 076.7	5 504
153	Gaming Company (B), China	Blade Cluster BL-20P, Pentium4 Xeon 3.2 GHz, Hewlett-Packard	860	2005	3 076.7	5 504
154	Gaming Company (B), China	Blade Cluster BL-20P, Pentium4 Xeon 3.2 GHz, Hewlett-Packard	860	2005	3 076.7	5 504
248	Sinopec, China	BladeCenter HS20 Cluster, Gig- Ethernet, IBM	692	2005	2 537.56	4 705.6
249	Sinopec, China	BladeCenter HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.4 GHz-Gig-Ethernet, IBM	692	2005	2 537.56	4 705.6
282	Sinopec, China	BladeCenter HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.6 GHz-Gig-Ethernet, IBM	576	2005	2 314.82	4 147.2
321	Petroleum Company (H), China	BladeCenter HS20 Cluster, Xeon EM64T 3.6 GHz-Gig-Ethernet, IBM	512	2005	2 075.65	3 686.4
382	Petroleum Company (D), China	BladeCenter Xeon 3.06 GHz, Gig- Ethernet, IBM	512	2004	1 922.56	3 133.44
442	Digital China Ltd., China	SuperDome 1 GHz/ HyperPlex, Hewlett-Packard	768	2005	1 732.6	3 072
443	Digital China Ltd., China	SuperDome 1 GHz/ HyperPlex, Hewlett-Packard	768	2005	1 732.6	3 072