

本刊记者/李 娜

专家报告:超级计算机应用状况堪忧

超级计算机领域竞争日趋激烈,每隔一段时间就有运算速度更高的超级计算机问世。中国超级计算机的运算速度位于世界前列,然而专家们并不希望过多地把焦点集中在运算速度上,原因是还有其他的差距需要正视。

6月20日,日本超级计算机“K Computer”以每秒8162万亿次的实测运算速度打败中国的“天河一号”,跃升为国际最新全球超级计算机500强排行榜榜首。尽管被日本抢了风头,但中国超级计算机近年来的长足发展有目共睹。

运算速度达世界前列

中国科学院计算技术研究所副所长**孙凝晖**研究员最近正在为《信息技术快报》撰写一篇综述论文,题目是“中国高性能计算研究与应用调查报告(1956至2011)”(以下简称“调查报告”),详细梳理了中国高性能计算机的历史、现状和发展趋势,而超级计算机正是高性能计算机中的典型代表。

中国超级计算机近几年令世界侧目。2010年11月15日, TOP500.org 组织公布了第36届全球超级计算机五百强排行榜,中国“天河一号”计算机以每秒钟1206万亿次的峰值速度和每秒563.1万亿次的 Linpack 实测性能位居榜首,中国也成为继美国之后世界上第二个能够研制千万亿次超级计算机的国家。尽管在最近公布的新一轮排行榜上,“天河一号”退居第二位,但中国进入 Top500 榜单的超级计算机总数达62个,在全球仅次于美国。

中国的超级计算机近几年才开始备受国际关注,但实际上高性能计算机研究从1950年代就起步了。据“调查报告”一文显示,中国高性能计算机经历了3个发展阶段。第一个阶段是1956—1990年,中国计算机从无到有,经历了电子管、晶体管和集成电路3个时期,代表机型是103机、104机、119机、150机、757机、银河-1号巨型机、和银河-2仿真计算机。第二阶段是1990—2005年,除了国家战略应用和国家主导的行业外,越来越多的高性能计算机开始服务于各行各业。旺盛的计算需求和日益成熟的高性能计算机技术极大地促进了中国高性能计算机的发展,在

银河之后,又陆续推出了曙光、神威等系列产品。第3个阶段是2006年至今,越来越多的新型应用产生了新的需求,如在线视频、搜索引擎、电子商务、电子政务、网络游戏等。在此阶段,研制与应用百万亿次、千万亿次高性能计算机即超级计算机成为中国的主要任务。

软件和应用是短板

虽然运算速度已经走到世界前列,但这并不代表整体技术水平也已走进世界前列。去年“天河一号”运算速度全球夺冠时,孙凝晖研究员接受《人民日报》采访就表达了上述观点。

孙凝晖认为,中国的超级计算机计算速度快,但是访存速度慢,不均衡,整机的效率与发达国家相比还有不小差距。“天河一号”副总设计师**胡庆丰**研究员也曾经向媒体表示过,与发达国家尤其是美国相比,中国的超级计算机在核心电子器件、高端通用芯片和基础软件,以及大型行业应用软件等方面存在明显差距。

孙凝晖在“调查报告”中写道,美国在高性能计算机领域是当之无愧的霸主,如果仅从硬件方面比较过去50年中美有代表性的高性能计算机系统,可以看到中美技术差距正在缩小。2004年曙光4000A在TOP500中排至第10位,中美差距缩小到2年;而星云系统则进一步将差距缩短到仅仅1年。但根据信息技术领域的摩尔定律,每18个月为一代,1—2年已是一个代际之差,要想追赶也并非易事。

硬件之外,更为重要的核心差距来自于体系结构、软件和应用方面。孙凝晖在综述文章中写道,在体系结构方面,中国落后于其他发达国家。美国、日本等国家在采用新体系结构的高性能计算机方面积极探索,而中国在超级计算机的体系结构创新上,国家投入力度不够,研究机构也缺乏创新勇气,这将会影响国产高性能计算机的发展后劲。

在软件方面,大多数的中国大学和研究机构都活跃在高性能计算硬件的研究上,但对相关软件开发却较少涉足。在工业界应用极为广泛的CAE11软件,长期被ANSYS、NASTRAN和LS-DYNA等为代表的国外供应商垄断。高端的开源软件包也主要来自美国、日本以及欧洲国家。

应用方面的问题也堪忧。据“调查报告”显示,中国用于科学计算研究的高性能计算机比例偏少。世界TOP500计算机中37%安装在国家实验室、大学、公共超级计算中心用于科学计算,并且其中几乎囊括了最强大的计算机系统,而中国用于科学计算的高端计算机不到20%。中国用于金融业和制造业的高性能计算机比例偏少。2008年12月的世界TOP500系统中,58台计算机用于金融业,70台用于工业制造,而中国仅1台超过10万亿次计算机用于金融业,制造业几乎是空白。中国虽有11台超级计算机用于信息服务业,但其中6台在游戏公司,而世界上主要用于信息处理与服务和企业应用。不过,中国用于能源领域的高性能计算机比例很高。这与中国的石油企业的强大和国家能源战略有关。

孙凝晖认为,在应用高性能计算求解问题的规模上,中国和世界先进水平差距更大。当前先进国家的百万亿次计算机,会有上万个处理器并行工作。中国目前应用的并行计算规模,绝大多数只用到几十到几百个处理器,只有极少数应用能用好上千个处理器。中国的硬件研制能力与软件应用水平差一到两个数量级。因此,中国如何用好千万亿次计算机,充分发挥它们应有的作用,是一个大问题。

《科技导报》记者联系孙凝晖研究员时,他回复说相关问题已经讨论得不少,记者看到,他去年就曾发表过这样的观点:对高性能计算机速度的追求永无止境,但必须在追求速度的同时和应用紧密结合,因为应用才是价值所在。■