

# “神威”超算启示录

■本报记者 贡晓丽

2016年6月,新一期全球超级计算机500强榜单揭晓,中国超算创下两项“历史首次”。在“天河二号”过去三年连续六度称雄后,使用中国自主芯片制造的“神威·太湖之光”取而代之荣登榜首。

但是,8月27日,在国家超级计算无锡中心举办的超算技术峰会暨中国计算机学会青年计算机科技论坛(CCF YOCSEF)学术委员会全体会议上,专家们一致认为,“中国是超算大国,但称不上超算强国”“中国在利用超算方面还和其他国家存在巨大差距”。

中国的超算计算,弱在应用和人才两个方面。专家认为,大家对于实验、理论都比较重视,但对于计算手段的应用,还没有那么重视。而“神威·太湖之光”的研发过程,或许能给以后的超算计算研发提供经验。

## 最强超算易主

“在过去的15~20年之间,我国通过部署‘863’计划及其他科研项目为推动超算发展作出了很大的贡献,比如神威、天河、曙光这些机器都获得过国家‘863’计划的支持。”中国计算机学会(CCF)常务理事、国家并行计算机工程技术研究中心研究员漆锋滨介绍。

国家超级计算无锡中心主任、清华大学教授杨广文谈起无锡超算中心的成立时说,“十二五”期间,科技部支持了两个十亿亿次级的超算项目,其中一个是先期启动的“天河二号”,而后在2014年,“神威·太湖之光”也在科技部正式立项,并于去年底完成原型机的验证,2015年底就已完成“神威·太湖之光”系统的研制与组装。“由于当时科技部的要求是建‘全球一流的超级计算机和全球一流的超算中心’,所以在超算研制完成的同时,超算中心也就成立了”。

用两年左右的时间研制出世界第一的超算系统,速度之快令人惊叹。“‘神威·太湖之光’的具体研制时间虽然短,但它之前经过了很长时间的预研,准备时间充分。”杨广文介绍说。

这台超算机器采用的是国家“核高基”重点科技专项支持的,由国家高性能集成电路设计中心通过自主核心技术开发的国产“申威”CPU。“申威”系列的技术路线比较明晰而稳定,而且采用上一代“申威”CPU的“神威蓝光”超算为“神威·太湖之光”的发展做了很好的铺垫和尝试。“没有它,‘神威·太湖之光’也就不会那么快研制出来。”杨广文坦言。

这台世界一流的超级计算机,最大的优势在于拥有全部自主的核心技术。“因为当时中国最高水平的超算‘天河二号’采用的是美国英特尔公司的‘至强’处理器,所以国家希望能采用另一种技术路线来研制新的超算。”杨广文解释说,新超算从布局之初的思路就是要打造拥有全国产架构、自主可控的软硬件。

还有个优势是“神威·太湖之光”从原型机研制阶段就开始与应用方一起讨论互动,否则也不可能首次在首次夺得TOP500冠军时,就有三大应用入围世界高性能计算应用最高奖——“戈登贝尔奖”提名。

## 按照战略需求来发展

中国超算的发展长久以来一直受到关注,但外界对于这个“烧钱”的战略项目也有不少质疑,其中很重要的一个依据就是中国花大价钱造出了全球性能最好的超算,但在应用方面却实力薄弱。

对此,杨广文坦言,在21世纪前几年,中国的超算应用能力确实比较弱,但在2005年之后则进入一个快速成长期,主要因为超算越来越受到科研单位与产业的重视,从事超算的人才也越来越多。

国内的发展趋势是机器牵引着应用走。“如果想要让国家的重点基础研究、核心装备研发甚至产业发展都用上超算,那超算的需求是无止境的。”杨广文说。

据介绍,“神威·太湖之光”半年来的利用率已经超过50%,目前已经累计拥有50多项应用。目前有一些重大项目正在“神威·太湖之光”上进行全机测试,比如获得了戈登贝尔奖的三大应用。

戈登贝尔奖被誉为计算机高性能应用领域的诺贝尔奖。杨广文介绍,2016年度戈登贝尔奖的6个提名中,“神威·太湖之光”就占了3个,分别涉及大气、海洋、材料三个领域的应用,今年有望实现我国在这个奖项上零的突破。

目前,包括国家气象局等多个国家专业机构与研究所都在“神威·太湖之光”上开展应用研究,并进一步与无锡超算中心寻求全面合作。“目前最核心的问题不是如何让它跑满,而是如何把它用好,可以多出重量级的成果。”杨广文说。

“神威·太湖之光”之所以在这么短的时间内,能有目前这么高的利用率,原因在于能够在超算研制初期就开始布局应用,杨广文在分享快速提升超算应用水平的经验时说。

超算是一个交叉性很强的学科,需要一大批多领域专家集中在一起共同研发,如果全靠超算中心自己去招聘人才是难以承受的。所以无锡超算中心正在运作一种全新的机制:与应用部门共同成立专题联合实验室,比如流体力学实验室、新药研发实验室、汽车碰撞实验室等。

杨广文介绍说,联合实验室的主要由应用方的学科带头人担任,就是要让相关领域最强的专家来引领这一联合实验室的工作,而无锡超算中心则利用全球最强的运算能力为他们提供支持,并指导或协助进行程序移植,自主研发大型并行应用软件。此外,还可以与有需求的企业联合开发应用软件。这样,超算中心就不用招聘那么多的应用人才,而是需求方带着自己的应用软件与研究团队到无锡超算中心一起工作,“这可能也是解决人才短缺的办法”。



## 努力向超算强国迈进

“国内的应用软件与国外相比差距很大,想通过购买来满足我们的需求是不可能的。”漆锋滨在谈到国内超算水平时说,超算跟应用是亲兄弟,超算是应用的需求,应用牵引了超算的发展。“价格和安全等因素都要求我们只能靠自己研发。发展要多一份耐心,多一份坚持,要不断地积累。”

CCF计算机应用专委会副主任、生物信息专

业组副主任彭绍亮认为,做超算的团队也要懂得高性能计算应用。“这个交叉是一个非常好的方向,而且已经有越来越多从事软件研发的人员,愿意在开源社区作点贡献,带来了一些新的契机。”

“对国家来说,超算直接关系到国民经济发展的重大方向。”CCF理事、北京并行科技股份有限公司总经理陈健介绍,“美国向全球技术的输出分为五类,超算是单独被列出来的一类,可见其重要性。”

并行公司在做的事情就是,利用高性能计算

## 记者手记

# 探秘“神威·太湖之光”

很多人可能认为运营着全球最强超算的无锡超算中心一定非常高大上,但实际上,该中心位于无锡西南方向一个并不起眼的科技园区内。而它所在的大楼也非常低调,只在大堂正中墙壁上挂着一个液晶屏:“国家超级计算无锡中心欢迎您”。

中国计算机学会青年计算机科技论坛(CCF YOCSEF)学术委员会全体会议之后,《中国科学报》记者与其他参会人员一同进入了无锡超算中心最核心的区域——“神威·太湖之光”的机房。所有进入机房区域的人员都必须穿上防静电服和防尘鞋套。在6月20日机器发布之前,“神威·太湖之光”处于严格保密阶段,这里是严禁拍照的。之后,整个无锡超算中心无论对于国内外同行,还是有意合作的应用方,都抱着一种开放的态度。

走进机房内部,首先映入记者眼帘的是三组巨大的机柜,据国家超级计算无锡中心主任、清华

大学教授杨广文介绍,该机房的面积约1000平方米,三组机柜是以0.1、0.1的顺序摆放,其中两个“0”是由每组20个机舱组成的运算设备,中间的“1”是由8个机舱组成的网络设备(用来实现处理单元的互联互通),一共加起来是48个机舱。机柜之所以以“0.1、0.1”的顺序摆放,主要考虑计算机的代码就是由0和1组成的,同时也有充分利用空间和布局整体效果的考虑。

杨广文打开了一个机舱,里面密密麻麻排列的运算单元很像抽拉式档案柜。据介绍,每个机舱里面有4组超节点,每组超节点有32块运算插件板,每个插件板上8个CPU,而这8个CPU的运算能力就可以达到每秒25万亿次以上,一个机舱的运算能力是3.2千万亿次,相当于“神威蓝光”整体运算能力的3.2倍。

在机柜的后面,记者看到这些运算设备除了



▲“太湖之光”机房

▲神威众核处理器展示

贡晓丽摄

软件,作为第三方服务商,提供把一个顶级的超算资源很方便地传递到用户手中的通道。

“当我需要一台云主机的时候,IT变成了基础架构,如何让计算也变成基础架构,首要的就是超算。怎样能够把非常强的超算资源方便地给到有需求的计算用户或者最终用户手里,实际上需要做环境建设或者生态建设的居多,或许在技术上并不算太高大上,但这可以实现在解决应用和推广的问题,目标就是让用户关注计算应用,无须关注计算本身。”陈健说。

## 行业观察

# “开往”春天的地热

■本报记者 贡晓丽 赵广立

是跨界融合、跨界竞争、跨界合作。

## 地源热泵发展快

正如汪集旻所言,近二十年来,全球地热领域发展最快的细分产业是地源热泵,其快速发展使得早前无法利用的浅层地热能得到了有效开发。

“十三五”规划已经为我国地源热泵行业发展吹来春风。据规划,“十三五”期间,新增完成地热供暖面积9.5亿平方米,其中地源热泵新增7亿平方米,常规地热供暖新增2.5亿平方米,至2020年可实现全国地热供暖面积14.5亿平方米。

中国能源研究会地热专业委员会主任郑克桢指出,过去20年,中国地源热泵呈现高速发展态势,“1995年全国地源热泵装机容量仅为0.8兆瓦,2000年是9.7兆瓦,2005年631兆瓦,2010年4千多兆瓦,到了2015年已经有1万多兆瓦。”

中国地源热泵的飞速发展还体现在装机容量全球占比。据悉,1995年,中国地源热泵装机容量只占全球装机总量的0.04%,到2015年时,这一比例已飙升至23.61%。

据曹耀峰介绍,最近中国工程院正在操作的课题为“中国地热能发展的规划布局战略研究”,“我们要结合这个规划战略研究,试图探索地源热泵产业到底能有多大。”

“我们要研究各类地热开发,利用技术和模式,使用的边界以及投资运行成本对比,在战略高度和长远角度,用宏观思维,兼顾南方北方、东部西部、地上地下、深层浅层来做好这篇文章,做好产业布局,经济、科学、有序地开发,提出有价值的咨询报告,也给地热发展创造一个良好的环境。”曹耀峰坦言。

“大家也不用担心地热用多了会引起一些地面沉降、自然灾害,或者把地球热量用光。”汪集旻指出,“地热能是来自地球深处不断经地表向大气散发的热量,极其稳定。”

## 仍需政策支持

“十三五”地源热泵大发展,光凭企业的积极性是不够的,它更需要国家政策支持。曹耀峰

连接着大量网外,每组运算单元上都接着两根水管。据介绍,这是用来冷却运算设备的重要组成部分,而这水冷技术是“神威系列”超算的一大特点,它可以充分保证对高速运转芯片的降温效果,这一技术对于未来中国研制下一代百亿亿次超算也将带来巨大的帮助。

这么强大的运算机器在运转时噪音是不是很大?记者在进入机房时几乎没有听到噪音,除了环境空调出风的嗡嗡声,超算机器本身基本不产生噪音。在机房外面,还以实物形式展示了“神威·太湖之光”采用的申威众核处理器。单个处理器看起来非常小巧,但它所蕴藏的运算潜力以及全部国产的技术含金量,不亚于一块钻石,而正是这一个小小“钻石”排列在一起构成了“神威·太湖之光”峰值运算速度每秒12.54亿亿次、持续计算速度每秒9.3亿亿次的全球最强运算能力。(贡晓丽)

## 按图索“技”



- ① 没有服务员的智能餐厅。
- ② 既能点餐又能玩游戏的智能餐桌。
- ③ 机器人削面。

# 餐厅也有“大智慧”

“互联网+”背景下,餐饮如何与互联网和新科技结合成为商家最关心的问题。日前在“世界美食之都”——成都举行的“2016四川互联网+餐饮产业峰会”上,受邀的专家学者一致认为智慧餐饮已成为众多商家争相转型的方向。

“智慧餐饮”是互联网时代的产物,是基于物联网和云计算技术为餐饮店量身打造的信息化管理系统,通过客人自主点餐系统、服务呼叫系统、后厨互动系统、前台收银系统、预定排号系统以及信息管理系统等可显著节约用工数量,降低经营成本,提升管理绩效。

实际上,各种跨界创新已经成了快餐行业新常态。肯德基概念店“Original+”就是与百度联手打造的连锁餐饮行业首个人工智能服务场景,位于上海国家会展中心。消费者可以体验百度人工智能设备“度秘机器人”带来的点餐服务。

不仅如此,机器人也已经成为餐饮界的“优秀员工”。湖南长沙坡子街一家餐厅就用一个装扮成“奥特曼”的机器人削面,只需按下开关,机器人便可不停地削出长度、厚

薄均匀的面片,且可准确地朝前面的汤锅里飞去;宁波慈溪的一家餐厅,送餐的不是服务员,而是一台笑呵呵的智能送餐机器人。这台机器人造价6万元,寿命5年,折算下来,一个机器人一年费用1.2万多元,一次充电4个小时可以干活8个小时。

在北京三元桥附近的霄露路上,一家没有服务员的餐厅更是吸睛无数。该餐厅的智能点餐柜,支持刷卡、微信、支付宝和Apple Pay这四种时下主流的在线支付方式。餐厅除了餐桌就是一个类似于T型台的传输设置,不到5分钟,自己点的餐便缓缓从T型台传送出。用完餐后,将餐盘放在传输台下面的回收槽,餐盘就被缓缓送回后厨。整个用餐过程,完全不用跟任何人接触——终于可以安静地吃一顿饭了。

不过,再智能的系统毕竟是系统。一套系统,每多一项功能,运转复杂度就会升高,也会影响速度。智能餐厅的系统究竟在运作中会产生怎样的效果,还有待实践的检验。此外,最大限度去人工化的服务,对大多数人对于餐饮行业的传统认知和习惯,也是一种挑战。(李惠钰)



图片来源:百度图片