



国产服务器的摇篮——浪潮集团

浪潮集团是中国领先的云计算、大数据服务商,拥有浪潮信息、浪潮软件、浪潮国际三家上市公司,业务涵盖系统与技术、软件与服务、半导体三大产业群组,为全球 80 多个国家和地区提供 IT 产品和服务。作为中国最早的 IT 品牌之一,始终秉承技术创新驱动产业发展的理念,经过 70 多年的发展具备了涵盖基础技术研究、共性和关键技术研究、工艺和工程技术研究体系化创新和服务能力,建设完成高效能服务器和存储技术国家重点实验室、主机系统国家工程实验室、国家信息存储工程技术研究中心、国家高技术研究发展计划(863

计划)成果转化基地等国家级技术研究和创新平台。

服务器是浪潮集团的主营业务之一,也是集团其他产业发展的重要支撑,从 20 世纪 90 年代初,经过 20 多年的发展,取得了累累硕果。从中国第一台服务器 SMP2000 到第一台高端容错计算机浪潮天梭 K1(图 1),从市场份额国产品牌第一到中国市场份额第一、全球第五,从中国服务器领域的第一个世界纪录到国家科技进步一等奖,20 多年时间,浪潮一直以技术创新为本,不断突破,在产业发展的多个关键节点都起到了引领作用,带领着中国服务器产

业完成了由弱到强转变。

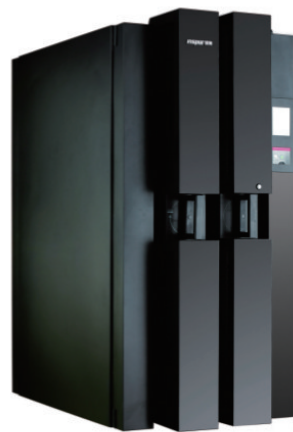


图 1 浪潮天梭 K1

1 浪潮服务器的发展

1.1 中国首台服务器的诞生

20世纪90年代,随着中国正式接入 internet、国家实施“金桥工程”等一系列旨在推动国民经济信息化的基础设施建设拉开序幕,服务器作为信息化建设的核心设备,其需求日益旺盛,然而以 IBM、惠普、SUN 等美国为主的服务器厂商垄断全球市场,国外服务器厂商技术及产业的生态体系相对封闭,如何突破美国的技术封锁和限制,建立国产服务器的技术和产业体系,成为国内服务器厂商的巨大挑战。

西方国家在服务器核心技术上的封锁和产品上的垄断激发起了国产服务器厂商的斗志,为了满足中国信息化建设的需要,突破核心技术,研制国产服务器、开创中国服务器技术及产业体系势在必行。面对服务器处理器等芯片组的缺失、多处理器总线技术、系统可靠性设计技术、系统可管理性设计技术、系统性能扩展等一系列技术难题,浪潮在国内率先将开放架构 PC 处理器引入到服务器系统的设计,与国外同期将 IA 架构技术引入服务器系统设计,攻克了对称多处理器服务器多总线架构技术、多平面全互连技术、内置冗余磁盘阵列、内存冗余、I/O 设备热更替等技术难题,研制了系列服务器产品。其中, SMP2000 是国内第一台服务器,基于 10 颗英特尔处理器。SMP3000 是基于 IA 开放架构设计,具有更强的兼容性,技术指标与国外同类产品相当,荣获 1998 年国家科技进步三等奖。研制的 64 位高性能服务器打破决策支持性能基准测试世界纪录,荣获 2004 年国家科技进步二等奖。

技术的突破与创新也带动了产业的发展,浪潮服务器在实现技术突破之后,又逐步实现产品化、产业化,并取得卓越的效益。浪潮建立了国内第一条服务器产品专业生产线,引入了 ISO9001 及 ISO14001 国际质量控制体系认证,实现了“大规模标准化”下有品质保障的设计制造。1996 年浪潮服务器位列国产服务器品牌销售额第一。

1.2 高端服务器的技术突破

2000 年以来,中国信息化建设进入快车道,以互联网为代表的新经济快速发展,据中国互联网络信息中心(CNNIC)统计数据显示,2001 年至 2005 年中国互联网用户数从 3370 万增长到 1.11 亿,其中网上银行用户数年均复合增长 100%,由此带来的在线交易类和大规模网络服务类业务爆发式增长,传统总线式架构服务器无法满足高并发联机事务处理和大规模互联网访问的需求,因此突破高端服务器系统结构技术、高带宽低延迟设计技术、资源调度优化方法、模块化设计、高可靠设计等技术,实现高端服务器系统的研制势在必行。

面对传统服务器总线式架构扩展能力的局限性、系统计算存储等资源利用率低、数据存储保护开销大等技术难题,浪潮提出了“超越战略”,旨在在体系结构形成突破,在性能扩展、可用性提升提出创新,研制自主的高端服务器产品。在体系结构方面,浪潮创新地提出了弹性架构、弹性部署的理念,将计算、存储、网络资源单独封装,按应用需求调整系统资源构成,实现了系统规模弹性扩展,该技术荣获 2005 年信息产业领域最高奖“信息产业重大技术发明奖”。在性能扩展、可靠性设计方面,浪潮也提出了基于时间和事件策略的资源调度方法、可定制数据保护机制等创新方法,实现了服务器系统资源在应用间的动态迁移以及系统数据存储的分级保护。基于在高端服务器领域的技术创新,浪潮研制了天梭高端商用服务器系列产品,该系列产品以高带宽、低延迟的点对点无阻塞数据交换结构为核心,采用模块化设计将计算、存储、网络等资源单独封装,可根据应用需求,灵活调整系统资源,实现了系统规模弹性扩展的同时,提高了系统资源的平均利用率。浪潮研制的 TS20000 系列高端服务器是国内第一个实现产品化的高性能高端服务器产品,研制的 TS30000 系列高端服务器在 2006 年被认定为国家重点新产品,2009 年入选

国家首批自主创新产品目录,并荣获 2009 年国家科技进步二等奖。

浪潮天梭高端商用服务器整体性能上达到国际先进水平,针对在线事务处理、联机事务分析、决策支持等关键的应用领域,在政府、金融、税务、军工、医疗、能源等行业得到了广泛应用,形成了国产高端服务器与国外 RISC 小型机分庭抗礼的局面。在 2004 年一举打破了由 IBM 保持了 8 个月之久的商业智能计算 TPC-H 世界纪录,这也是国产服务器创下的第一个世界纪录。随后又在国内率先通过了 Oracle RAC、VM 等国际认证。浪潮立足自主创新,突破高端服务器关键技术,研制高端服务器系列产品,以全新的姿态在高端服务器领域与国外厂商展开了技术和产品的竞争。

1.3 高端容错计算机技术及产业体系的建立

经过多年的积累与沉淀,2008 年浪潮向服务器领域的制高点(高端容错计算机)发起了挑战。

高端容错计算机,是指具有高可靠性和强大信息处理能力的大型计算机系统。作为信息化的重大战略装备,承载着金融、能源、交通等国家关键性基础设施的核心信息系统,广泛应用于银行的储蓄业务系统、汇兑结算系统、银联信用卡交易结算系统,证券的交易系统和证券报价系统,电信领域的网管系统,电力行业的调度系统,民航领域的空管系统和机场出港系统,其强大的处理能力和高可靠性保证了核心系统的长期正常运转,确保了社会的安定和经济的正常运行。

高端容错计算机的研制是集高可扩展体系结构、超大规模 ASIC、复杂硬件系统和高可用操作系统等核心技术为一体的系统工程,长期以来,美国在该领域对中国实施严密的技术封锁和绝对的产业链垄断,2010 年以前中国的高端容错计算机全部依赖进口,中国经济运行安全 and 国家战略安全面临巨大隐患。

浪潮经过多年持续攻关,成功突破

“双翼可扩展多处理器紧耦合共享存储器体系结构”“三级缓存两级目录一致性协议”和“软硬一体化的容错技术体系”3项核心技术,成功研制1个核心部件——处理器协同芯片组以及中国第1个通过 Unix 03 认证的 Unix 操作系统 K-UX,建立了较为完整的自主技术体系,研制完成国内首台 32 路高端容错计算机系统(浪潮天梭 K1 系统)。该系统支持 256 处理器核心,4~8 TB 全局共享内存,内存总带宽 1177.6 GB/s,系统互连总带宽 1088 GB/s, I/O 总带宽 675 GB/s,联机事务处理能力达到国际先进水平。系统实现动态硬件分区、处理器互连链路冗余/自适应路由、内核级进程冗余等多种容错技术,可用度达到 99.9994%,与 IBM、HP 同期产品相当,满足了金融等客户对系统高可用性的需求。浪潮 32 路高端容错计算机系统荣获 2014 年国家科技进步一等奖。

目前,浪潮天梭 K1 系统已经获得广泛应用,形成了产业规模。2015 年,天梭 K1 应用于金融、电力、公安、交通等 12 个行业市场,中国建设银行、中国进出口银行、农业部、交通部 ETC、胜利油田、北京市财政局、广州白云机场、大连银行都在核心业务中用天梭 K1 替代了进口产品。根据全球权威调查公司 IDC 发布的数据,2015 年下半年,浪潮在高端 Unix 服务器市场的份额已经达到 14%。

随着国内第一台 32 路高端容错计算机系统的问世并得到规模化应用,其技术和产业体系也相继建立与发展。在技术体系建设方面,围绕高端容错计算机的体系结构、容错技术、软硬件设计及系统评测方法等技术的专利、论文、专著等不断涌现,在系统性能和容错能力方面的深入研究不断开展,针对

主机系统(即高端容错计算机)工程工艺技术研究的国家工程实验室建立,一系列标准草案形成并提交。在产业体系建设方面,浪潮牵头成立了国产主机系统产业联盟,目前成员已达近百家企业,覆盖了芯片、整机、软件等各个环节,建立了一条完整的国产高端计算机产业链,推动了整个计算机产业的发展。高端容错计算机系统的研制成功,填补了国内空白,是中国在战略必争信息化核心装备领域的历史性突破,打破国外长期垄断,使中国成为 3 个有能力研制此类系统的国家之一,为国家推进安全可控技术的应用提供支撑,对国家关键性基础设施信息系统摆脱美国控制具有重大战略价值。

2 浪潮服务器发展展望

浪潮服务器的发展历程,也是中国服务器技术及产业体系的建立到发展壮大过程。可以说,中国服务器产业从浪潮起步,经过 20 余年的发展,已经实现了“从绿皮车到高铁”的跨越。

掌握了 32 路高端容错计算机的核心技术,浪潮就可以站得更高,看得更远。当前,云计算、大数据、物联网/移动互联网等新一代信息技术正在推动着计算技术和应用的变革,在上述技术的推动下,整个物理世界的信息化和智能化程度不断提高,大量传感器、移动终端和可穿戴设备产生的海量原始数据会统一集中到后端云数据中心,这些数据在云数据中心统一进行深度分析和挖掘以形成知识,最后形成智能应用来影响物理世界、服务大众生活,适合这些新型应用的数据中心将成为未来重要的社会基础设施。在这样的背景和趋势下,2015 年,浪潮提出了长期业

务发展战略“计算+”。

“计算+”是浪潮首度提出的关于未来智能世界下数据中心计算架构的理解。“计算+”迥异于各类设备分散部署使用的传统数据中心,通过硬件重构,将计算、存储、网络等资源融合到一个全新计算形态的设备中,再通过软件定义表现出计算、存储、网络、安全功能,支撑科学计算、存储、大数据和人机交互等多种业务,满足不同的应用场景需求。这种新型计算架构能够从更深层次上提高数据中心的精简化和智能化程度,让应用软件与基础设施之间的契合程度达到一个前所未有的水平,促进未来数据中心的高效、绿色、灵动、开放。同时,“计算+”还是浪潮在业务模式方面的创新。“计算+”是创新的 IT 基础设施,因而“计算+”可以通过和各个行业的创新应用相结合,针对不同行业特点形成各种可定制化的行业云解决方案,推动各个行业的信息化和智能化发展。

基于上述技术趋势和业务模式思考,浪潮制定了以“计算+”为核心的业务布局,涵盖关键业务计算、高端存储计算、企业计算、高性能计算、云计算、大数据计算、安全计算七大业务,其中关键业务计算和企业计算为重点。在七大业务的推动下,2015 年浪潮交出了一份漂亮的成绩单——中国市场份额第一,四路 X86 服务器份额第一,八路 X86 服务器份额超过 50%。具有战略意义的高端容错计算机业务,位列高端 Unix 服务器市场第二。

一个中国本土企业,立足中国,布局全球,目标成为中国第一、全球前三的企业,浪潮正在沿着这条路坚定不移的走下去。