

征程

周年

NATIONALS & TMAJOR PROJECT
国家科技重大专项特别策划

随着社会的飞速发展,人们面临一次又一次的机遇和挑战,科技领域也在不断地前进和突破。近年来,我国在核心电子器件、高端通用芯片方面取得的进展日新月异,而经过多年蓄力,国产基础软件的发展态势已有所好转,尤其一批国产基础软件的领军企业发展势头给中国软件市场打了一剂强心针,而“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品”国家科技重大专项的适时出现,犹如助推器,给了它们更强劲的支持力量。

让缺“芯”少“魂”成为过去式

——专访核高基专项技术总师魏少军

本报记者 操秀英

年初,国家超算无锡中心主任杨广文透露,继摘取“世界最快计算机”并赢得中国在全球高性能计算应用领域最高奖——戈登贝尔奖桂冠,实现我国29年来在该奖项上零的突破之后,我国首台全自主可控的十亿亿次超级计算机“神威·太湖之光”,又向着下一代超级计算机发起了冲击。

“核高基”的成绩单还可以列得很长很长……

“十年来,核高基专项在核心电子器件、高端通用芯片和基础软件这三个方面都取得比较大的突破。”清华大学教授,“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品”国家科技重大专项(简称专项)技术总师魏少军教授总结。



国家“十二五”期间创新成就展期间,核高基成果受到广泛关注。

把住核心元器件命门 满足国家战略需求

“核高基”是对核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品的简称,在2006年发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》中,它与载人航天、探月工程等并列列为16个重大科技专项。

这个听上去“高大上”的名词其实与每个人的生活息息相关。从手机到电脑,从冰箱到汽车,甚至每一个U盘,都离不开芯片和软件。对于所有整机设备而言,芯片是“心”,软件是“魂”,如果没有这两样,这台机器就无法工作,所以它们是信息产业发展的基础与核心。众所周知,在相当长一段时间内,我国信息产业的发展一直被贴上“缺芯少魂”的标签。

但专项实施近十年来,情况已经和正在发生一些改变。

“我们在核心电子器件关键技术方面取得重大突破,技术水平全面提升,与国外差距由专项启动前的15年以上缩短到5年,一批重大产品使我国核心电子器件长期依赖进口的“卡脖子”问题得到缓解。”魏少军说,在专项的支

持下,我们成功构建了系列高端技术平台,产品水平提升显著,核心电子器件的总体技术水平实现了跨越发展,在重大工程和装备中应用成效显著。具体说来,型号器件首次实现批量应用,提升了现有装备的水平,促进现有体制的更新换代,有效提升新型装备与系统整体性能;部分核心器件拉开了全面国产化应用序幕,彻底解决了对进口产品的依赖,改变了受制于人的局面。

采用国产CPU处理器的“神威·太湖之光”超算整机在2016年的第47次和第48次世界超算TOP500排名中位列第一;基于“神威·太湖之光”超级计算机完成的“全球大气非静力云分辨模拟应用”获得2016年度戈登贝尔奖,实现中国这一领域零的突破。“十二五”期间,部分采用国防科技大学“飞腾1500”CPU的“天河二号”超级计算机也曾多次排名世界超算第一。

“这些突破极大地提升了我们很多装备的网络安全水平。”魏少军说。

技术突破带动产业化

专项立项之初就强调面向市场,解决实际需求问题。正因此,核心技术突破推动产业化发展更值得高兴。

自专项实施以来,基于国产基础软硬件的桌面计算机在产品上实现了“从基本不可用到基本可用”的跨越,在应用上实现了“从单点应用到行业示范应用”的跨越。飞腾、龙芯、申威和兆芯等国产CPU的单核

性能从“十二五”初期不到Intel i3CPU的10%分别提升到36.4%、33.3%、25.8%和51.5%。

魏少军说,采用以上国产CPU、操作系统、数据库及办公套件的服务器和桌面计算机系统已在党政军办公和电力、民航、交通等重点行业进行了批量部署。

其中,国产兆芯x86通用处理器的成功自主研发和量产,令国产桌面处理器在性能方面完成了一次跨

越式的提升,从“十二五”初期的不足国际整体水准的7%提升到了目前的50%,综合性能体验达到80%。目前,兆芯处理器芯片已在联想、长城、同方、曙光等主流整机厂商的产品中得到应用。

我国是电视机生产大国,但其使用的核心芯片却长期依赖进口。在专项的支持下,海思半导体和创维等厂商共同努力,攻克了这一长期困扰我国电视机产业发展的难题。凭借优良的品质和丰富的功能,国产智能电视核心芯片市场占有率从“十二五”初的零,到“十二五”末达到10%,进入“十三五”后,呈现出加快发展的态势,可望在2020年在市场上发

挥大作用。与此同时,国产关键技术的突破也正实实在在地改变人们的生活。海尔此前推出的首款云厨吸油烟机,配有一块4.3英寸高清触摸屏,内置1.5万条视频菜谱,用户还可以边烹饪边听新闻和有声书。当抽油烟机感知到厨房空气质量欠佳,还会自动开启通风换气。这台“智能”抽油烟机的“大脑”正是阿里巴巴的YunOS智能操作系统。

作为2012年专项课题“移动智能终端操作系统研发”的核心成果,YunOS已经成为继Android、iOS之后的中国市场第三大智能终端操作系统。

信心是黄金 思路转变是财富

相比于以上这些成绩单,魏少军更看重的是专项带来的社会效益。“中国集成电路产业的发展已经让西方世界着急了。”他给出的数字是,2008年至今,我国集成电路产业年均复合增长率接近20%,同期全球的增长率则不到4%。

另一个数字是,1999年我国芯片设计业的产值仅为一个亿,去年则达到1644亿元,从价值上看,芯片自给率超过25%。

“专项的实施,给集成电路从业人员带来极大信心,同时也带动了大量社会资本的投入,促使这一行业快速发展。”魏少军说。

不久前,总量为1380亿元的国家集成电路产业投资基金成立。目前全国约有4360亿元各类基金支持集成电路发展。这与专项的引导密不可分。

“另一个重要收获是专项的实施改变了部分科研人员的创新思路。”魏少军说,虽然国家一直在强调产学研结合,但不可否认的是,相当一部分科研人员

考虑问题还是习惯从技术到技术,对产品、对市场没有太多概念。

“专项始终在推动解决这一问题,从我的感受看,经过这么多年市场的历练,不少科研人员的想法已经发生变化。”魏少军说,他们意识到在实验室做出很美的技术和做出让市场认可的产品是两回事,“只有做出比别人更好的产品才会被接受。不可否认的是,部分产品没有进入市场正是因为离好产品还有相当差距”。

谈到下一步计划,魏少军说,一是要继续深化对CPU技术的引进、消化吸收和再创新工作,加强软硬件融合发展,并围绕产业生态建设进行统筹和部署;二是与相关部门协同加快推进国产自主可控替代计划,及国产计算机设备的政策支持和优先采购政策的制定,推动国产CPU及基础软件产品的规模化应用;三是加强与集成电路装备、宽带移动通信专项及重点研发计划的衔接和配合,促进产业链上下游协同创新发展。

典型案例

有了它,汽车成了智能平台

2013年底到2014年初,车联网概念铺天盖地而来,车企和互联网公司都意识到,这应该是个重大机会。

在核高基专项2012年“移动智能终端操作系统研发”课题支持下,YunOS确立了在手机行业的发展模式,寻求向其他行业扩展,汽车是重点之一。而上汽管理层委托张新权牵头,以上汽集团车联网战略方向做一次调研。在跑遍了国内外几十家互联网公司后,上汽再次找到了此前有过一次交流的阿里巴巴。在与阿里巴巴技术委员会主席王坚第二次见面后,双方基本达成了共识——让操作系统进军。

2014年5月,张新权代表上汽开始与阿里巴巴探讨战略合作。2014年7月23日,阿里巴巴与上汽集团正式签订战略合作协议,意味着首款互联网汽车的落地计划正式开启。和外界猜想的不同,这款车的操作系统并不是将一个现成的操作系统简单改造、移植到车里,而是采用YunOS正在研发的全新4.0架构作为基础进行产品开发。2015年上半年,新系统提供给互联网汽车团队做上层开发,同时,新系统继续进行完善。

2015年3月12日,上汽集团与阿里巴巴集团共同宣布,将合资设立10亿元互联网汽车基金,该基金将推进互联网汽车开发和运营平台建设,未来将是开放式的资本平台,吸纳更多互联网汽车参与者。

2015年4月,产品开发启动。上汽派出三辆大巴,将团队所有人送到了杭州的阿里滨江园区封闭开发。到了6月中旬,产品第一期完成了技术架构,系统具备了开发环境,团队成员又移师上海申通信息广场封闭。

在通常的车机里,导航只是一个普通应用,但互联网汽车项目决定把地图当成系统桌面,这是一个颠覆性的设计。而且,这个地图还要提供远远超出手机导航精度的用户体验,YunOS第一次实现了在线地图+惯性导航的结合,地图被更多传感器驱动,在没有卫星导航信号的环境下,比如在地下车库和高架桥上,仍然能够对车进行准确的导航。

这款互联网汽车的另一个亮点——车是一个新的开放平台。以前车不是平台,一辆车的所有能力在出厂之前已经确定了,特别是硬件能力,改装不过也就是加个屏幕、换个收音机。而有了操作系统之后,车成为了平台:智能手表、智能手机、无人机等都可与车相连。此外,ETCP与YunOS合作,可在全国10大城市、全国5000家以上停车场实现预约、支付服务。而YunOS也是在全球范围内第一个实现车辆预约约车、自支付的厂商。

目前,YunOS已经携手上汽陆续发布多款搭载YunOS Auto的互联网汽车,包括荣威RX5、名爵ZS、荣威i6、大通D90等,皆取得了出色的市场成绩。今年4月更创新发布搭载YunOS Auto的纯电动超级轿跑SUV概念车荣威“光之翼”Vision-E,电动概念超跑名爵E-Motion。

核心技术

国产x86处理器完成自主研发

x86是目前全球范围内唯一的复杂指令集架构,x86通用处理器是全球网络和信息产业范围内最为核心、最具代表性的技术密集型产品在桌面办公、云计算等技术领域占绝对主导地位,经过30年的发展,已经具备有强大的生态系统和广大的用户群体。

上海兆芯集成电路有限公司在与中国科学院高等研究院、联想集团和上海华力微电子有限公司共同承接核高基重大科技专项“面向事务处理型桌面计算机关键软硬件研发与规模应用”课题的过程中,完成了国产x86处理器的自主设计研发工作,并基于国内生产

工艺实现了芯片的量产。此外,采用兆芯国产x86处理器,并搭载中科方德国产操作系统的一系列联想整机在可靠性上亦达到国际品质。

国产x86处理器的成功自主研发,令国产桌面计算机取得了重大突破,除国产CPU性能较“十二五”初期显著提升外,芯片工艺、操作系统优化创新、整机可靠性、产业生态及应用等方面均得到显著改善。其中,整机平均无故障时间超过10万小时;产业生态各个环节持续优化;整机产品应用领域覆盖及延伸至党政军办公及国家电网、财税、教育等关键行业。

创新团队

十年“芯”途闪光

“十五”计划初期,863信息技术领域专家组经过深入调研,确立研制方向,设立了超大规模集成电路设计专项。在该专项支持下,计算机软硬件技术主题专家组精心制订课题指南,先后确立了“国产高性能SOC芯片”“面向网络计算机的北大众志863 CPU系统芯片及整机系统”“龙芯2号增强型处理器芯片设计”等课题,支持上海高性能集成电路设计中心、北大众志、中国科学院计算技术研究所等单位研发国产“申威”CPU正是在此背景下创建起步,一大批朝气蓬勃、热情洋溢的年轻人在以胡向东同志为首的技术专家带领下,开始了中国“芯”途上的漫漫征程。

上海高性能集成电路设计中心在体系结构以及微结构方面进行自主创新,实现CPU设计技术新的突破,特别是在处理器系统结构设计中,坚持“兼容与创新”的设计原则,在兼容主流高性能微处理器的基础上,形成各具特色的微处理器体系结构,保证CPU结构的先进性和高效性,实现性能、功耗和设计复杂度等三方面的平衡;针对国内工艺不足的状况,创新性提出“工艺不足设计补”的观点,加强设计技术的创新,在CPU结构、逻辑、物理设计各个阶段,前后端协同进行优化设计。

2006年,在科技部、信产部等国家部委和上海市政府的大力支持下,中心立足国内工艺条件,自主研发出全国产64位高性能通用CPU“申威1”,最高工作频率达1.25GHz,处于国内领先,被科技部评价为“Aa”级成果。

2010年,在国家“核高基”科技重大专项支持下,基于65纳米代工艺,研制完成国际上第一款实用化的16核高性能通用CPU“申威1600”,使国产CPU性能提升了两个数量级,达到国际先进水平。同时“申威1600”还应用于科技部863计划“神威蓝光”高效能计算机系统,在国内外产生重大影响。

“十二五”期间,上海高性能集成电路设计中心于2015年完成国际首款高性能异构众核CPU——申威26010研制。该处理器基于自主指令系统,集成260个运算核心,峰值性能突破每秒3万亿次浮点运算,单芯片计算能力相当于3台2000年全球排名第一的超级计算机,居国际领先水平。2016年,位于无锡超算中心的“神威·太湖之光”超级计算机再次全面采用“中国芯”——申威26010,系统峰值速度、LinPack实测性能、性能功耗比三项指标均居世界第一。



① 超级计算机神威·太湖之光



② 互联网汽车驾驶展示



③ 互联网汽车手机操控软件



④ 上海高性能集成电路设计中心科研人员

责任编辑 彭东