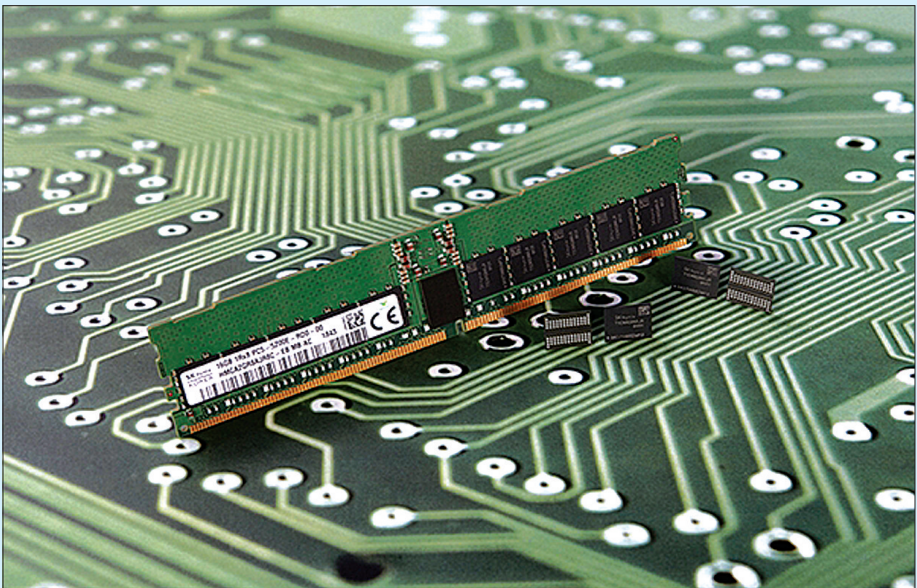


“存内计算”照进现实

本报记者 陈炳欣

存内计算由于突破传统冯·诺依曼架构瓶颈,实现了存储单元与逻辑单元的融合,成为实现智能计算的主要技术路线之一,受到业界龙头大厂的高度重视。在近日召开的国际固态半导体电路会议(ISSCC)上,SK海力士发表了基于GDDR接口的DRAM存内计算,台积电共发表(或合作发表)6篇有关存内计算存储器IP的论文。随着人工智能对高性能、低功耗处理需求的不断增强,存内计算的开发进程必将不断加快,并走向现实应用。



存内计算受关注 龙头大厂重点布局

ISSCC一向是半导体产业界展示最新研发成果的平台之一,在今年的发布重点中,存内计算无疑位列其中。SK海力士发表存内计算的开发成果——基于GDDR接口的DRAM存内计算,并展示了其首款基于存内计算技术产品——GDDR6-AiM的样本。

SK海力士表示,GDDR6-AiM是将计算功能添加到数据传输速度为16Gbps的GDDR6内存产品中。与传统DRAM相比,将GDDR6-AiM与CPU、GPU相结合的系统可在特定计算环境中将计算速度提高16倍。此外,由于存内计算在运算中减少了内存与CPU、GPU间的数据传输往来,大大降低了功耗,GDDR6-AiM可使功耗降低80%。SK海力士解决方案开发担当副社长安炫表示:“具备独立计算功能的存内计算技术,SK海力士将通过GDDR6-AiM构建全新的存储器解决方案生态系统。”

台积电在存内计算研发方面的投入也很大。在本届ISSCC上,台积电共合作发表了6篇关于存内计算存储器IP的论文,其中一篇的作者全部来自台积电,其余5篇则是台积电和其他高校合作。台积电独立发表的SRAM论文基于5nm工艺,可以在不同计算精度下实现高计算密度和能效比。

事实上,三星、IBM、东芝、英特尔等半导体大厂在存内计算方面也早有布局。三星在2021年发布的HBM2-PIM,使用Aquabolt-XL技术围绕HBM2DRAM进行存内计算,可实现高达1.2TFLOPS的计算能力。

国内厂商方面,阿里达摩院、知存科技、Myhtic等也以AI为契机,积极进行特定领域、特定功能的AI存算一体芯片开发。去年5月,Myhtic宣布完成C轮7000万美元融资。去年6月,知存科技宣布完成亿元A3轮融资。

AI应用需求推动 迈入产品化前夜

随着人工智能应用的爆发,业界迫切需要一项技术来解决传统冯·诺依曼架构存在的算力瓶颈与高功耗问题。这也是一众半导体大厂关注存内计算的主要原因。

对此,有业内专家告诉记者,当前主流的计算架构均采用冯·诺依曼架构,其存在两个固有问题,即所谓的内存墙问题和功耗墙问题。冯·诺依曼架构的计算单元与存储单元分置,之间用数据总线连接,运算过程中就需要使数据在处理器与存储器之间进行频繁迁移,这一过程产生的功耗极为巨大,甚至比真正用于数据处理所产生的功耗还要高上百倍。内存墙则是指目前的CPU运算速度比存储器的数据存取速度快得多,存储器成为制约数据处理速度提高的主要瓶颈。现在人们应对这个问题的主要方法是提高内存的处理速度或加大数据传输带宽,但这些都不能从根本上解决问题,开发一种将存储单元与处理单元完全整合的处理器方案,就成为解决这一问题的终极方案。

SK海力士定制设计项目负责人Dae-han Kwon也指出:“对于RNN(循环神经网络)等内存受限的应用程序,当应用程序在DRAM中使用计算电路执行时,性能和功率效率有望显著提高。考虑到要处理的数据量将大幅增加,存内计算有望成为改善当前计算机系统性能极限的有力候选者。”

正是在人工智能特别是边缘AI应用需求的推动下,存内计算的产品化开发进程也在加快。根据北京大学信息科学技术学院微纳电子学系副教授叶乐的介绍,存内计算技术大概率会实现产品化。目前基于SRAM的存内计算,已经进入到产品化的前夜,有望率先在可穿戴设备、智能手机等智能物联网AIoT领域应用,估计1~2年就有望看到产品级的SRAM存内计算芯片实现商业化落地。在此之后,存内计算芯片会逐渐往更大算力的应用领域渗透。基于MRAM的存内计算则会稍微滞后一些,这主要跟工艺可获得性有关。基于DRAM的存内计算芯片,有可能需要更长的时间才会落地,原因在于DRAM存内计算适用于大算力AI芯片,因此还需要解决其他一系列的技术难题,例如阵列间的互连和架构问题等。此外,大算力芯片,往往对通用性和可编程性要求更高,因此对于大算力芯片,架构需要更多地考虑通用性和可编程性,并且软硬件协同设计、编译器等工具链的重要性和难度也更为突出。

叶乐强调,不同应用场合对存内计算的需求也不同,消费电子、物联网终端、边缘计算、云端计算对功耗、能效、算力密度、Bit精度、绝对算力、成本、是否需要非易失性等方面的侧重点和侧重程度各不相同,因此各类存内计算技术,均有发展的必要性。

生态搭建有挑战 存内逻辑是方向

尽管存内计算的商业化进程不断临近,但在开发与应用中存在的挑战也不容忽视。业内专家指出,相较于传统处理器,存内计算本身就是一门非常复杂的、技术壁垒极高的设计方法,属于需要多年经验积累、大量资源以及时间投入才能实现的尖端领域。而更大的挑战还涉及相关产业生态的整合,其中面临的挑战更加复杂。

在冯·诺依曼架构下,处理器与存储器是分别独立发展的,经过这么多年均已各自形成独立的产业生态,从设计到制造再到软件都已相当完备。而存内计算要想发展起来,实际是要将两个独立的生态整合到一起,其中要投入的精力和资源是非常巨大的。

尽管存内计算面临技术开发与产业生态的双重挑战,但是其整体发展趋势依然被看好。叶乐指出,存内计算将是大势所趋,只有这种革命性的彻底的架构革新,才能真正解决内存墙和功耗墙的问题。从技术趋势上看,存算一体芯片将循着近存储计算、内存储计算、内存执行计算的技术路线发展。

此外,基于哪类存储进行存内计算设计也是开发重点之一。此次SK海力士便基于DDR进行开发的,台积电则是基于SRAM。对此,专家指出,目前开发者的研究之所以多基于SRAM展开,一方面是因为SRAM比较容易获得,SRAM在标准CMOS工艺下即可得到,流片门槛较低。另一方面则因SRAM的存取速度是所有主流存储器中最接近CPU的,基于它进行存内计算开发,最容易解决内存墙问题。但是SRAM也存在芯片成本高、面积大的问题。更重要的是,SRAM属易失性存储器,断电后数据无法保存,还要把数据传输到其他NANDFlash等存储器当中,并不能从根本上解决功耗问题。NAND闪存等非易失性存储器可以保存处理后的数据,还具有成本低、容量大等优势,但是NAND内存的存取速度慢,依然限制着未来存内计算芯片的速度。

因此,专家认为,对于那些投入存内计算开发的半导体大厂来说,将来更大的可能是基于新型存储器如MRAM、ReRAM等,做存内计算的开发。此类新型存储器一些性能上的优势是传统存储器所不具备的。当然,专家也指出,当前业界开发的新型存储技术工艺还不成熟,以之为基础进行存内计算或许需要的更长研发时间。

多年来,CPU市场占有率的“王位”长期被英特尔占据,AMD一直被人视为“千年老二”。然而,正所谓三十年河东,三十年河西。2022年仅仅过了两个月,英特尔与AMD之间便开启了频频交锋的模式,AMD不断用实际行动挑战英特尔的权威。不仅仅是AMD的市值破天荒地两度超越英特尔,其收购赛灵思后,在FPGA领域也即将与英特尔展开正面交锋。

面对AMD的快速崛起,英特尔也积极予以应对。在近期刚刚结束的英特尔2022年投资者大会中,英特尔表示将加大研发投入,积极推进IDM2.0战略阻击对手。

巨头之间的交锋格外精彩,究竟将擦出怎样的火花呢?

AMD vs 英特尔 攻守之间相依共存?

本报记者 沈丛

AMD崛起

众所周知,在过去的20年间,英特尔凭借着Tick-Tock(一代产品更新芯片制程,一代产品更新架构)的发展模式,在CPU领域一直独占鳌头。然而,这样的格局在近几年开始了松动——被视为“千年老二”的AMD开始崛起。

AMD的崛起速度有多快?在刚过去的2021年,AMD创造了多项历史。AMD本月初发布的2021年Q4和全年财报显示,2021年AMD的所有业务均实现显著增长,全年营收164.34亿美元,同比增长68%,创造新的年度收入纪录。

在过去的两年中,AMD营收增长分别为45%和68%,英特尔为8%和2%。对于今年的业绩预期,AMD的目标是实现215亿美元营收,31%的收入增长和51%的毛利率,而英特尔则预期营收增长不到2%,未来3年毛利率为51%~53%。

如今,AMD的市值已经达到1800亿美元,而在两年前,AMD的市值仅为740亿美元,英特尔则是2600亿美元。

为何能半路“杀”出个AMD?据了解,AMD能在短时间内达到如此高的市场份额,主要在于两方面的原因。业内专家莫大康表示,一方面,AMD致力于架构的革新,其推出的Zen架构,在性能方面有了很大突破。另一方面,AMD在先进制程方面积极与台积电开展全面合作,凭借台积电在先进制程方面的遥遥领先,AMD芯片在制程方面占有了绝对优势。

此外,AMD的崛起同样也有一些机缘巧合。

据了解,AMD的Zen架构于2016年推出,当时正是英特尔陷入10nm工艺“难产”的困境之时,产品节奏被一步步打乱,这也使得AMD的Zen架构以最快的速度打入市场,并得到了一致好评。

英特尔守擂

ADM的崛起,意味着英特尔将丧失市场的主动权了吗?

事实并非如此,作为常年霸占“擂台”的“擂主”,在市场、技术方面拥有优势的英特尔想要被超越同样很难。

“虽然AMD进步很快,但并不意味着它有能力取代英特尔。如今英特尔的研发投入在半导体企业中几乎排世界第一,其在CPU领域,仍占有绝对大多数的市场份额。此外,虽然在芯片制程方面,相比于台积电和三星,英特尔相对落后,但是在封装等技术中,英特尔同样非常突出,技术不输于台积电和三星。”莫大康同《中国电子报》记者说。

事实上,面对来势汹汹的AMD,英特尔并没有采取过多的“主动攻击”,而是选择“守擂”的方式。莫大康表示,英特尔一直以来采

用收购、外包、建厂的模式,来守住原本属于自己的阵地。

“首先,在收购方面,英特尔通过收购其他半导体企业,来迅速壮大自己的实力,以英特尔收购高塔半导体为例,在收购高塔半导体后,英特尔在晶圆代工领域,进一步扩大了自己的版图。其次,意识到自己在先进制程方面的不足后,英特尔如今也在深化与其他代工厂的合作。英特尔曾在其架构日中表示,他们将一些重要部件采用台积电的N6和N5制程技术进行代工生产,并视其为IDM2.0战略的重要一环,以保证其在先进制程方面,获得更多优势。最后,英特尔如今在不同国家大规模新建生产线,以此来扩充自己的产能,不仅用于生产自家处理器,也能代工其他公司设计的芯片,壮大自己的业务线。”莫大康说。

然而,打江山易,守江山难,英特尔的“守擂”之路也并非一帆风顺。

业内专家认为,英特尔想要“反攻”,主要仍在于IDM2.0的布局能否实现,而目前英特尔晶圆代工业务尚没有加入任何实际的客户,其制程技术与台积电也有差距,相对于Fabless定位的AMD,英特尔想升级其IDM模式,也颇有难度。可见,对英特尔而言,挑战才刚开始。

竞争? 还是相依?

巨头之间的竞争,人们往往喜欢分析二者之间的输赢,期待谁是最终的赢家。然而,巨头之间的纷争并不一定非要分出“你死我活”。

“目前来看,英特尔与AMD之间的市场竞争是良性的,二者之间并没有采取‘杀价’等恶性竞争手段来获取利益,这对于市场而言是好事。长期以来,英特尔独占鳌头,高枕无忧,但是‘一潭死水’的市场情况并不利于推动技术的革新。因此AMD的迅猛发展,也能给到英特尔一些压力,鞭策英特尔不断发展,从而也能够把CPU市场盘活。”芯谋研究总监王笑龙同《中国电子报》记者说。

同时,莫大康也表示,良性的竞争有助于优化市场,能够催生出更多优秀的产品和技术,对于产业而言也是十分有利的。

此外,纵观历史,英特尔与AMD之间的竞争,也并非从近几年才开始,而是延续了几十年之久,而在这过程中,英特尔与AMD之间的关系也并非仅仅是竞争关系,实则二者之间已经形成了一种默契的友好博弈关系。

“如今,已经没有第三家企业有能力、有资源、有技术踏入x86CPU这个领域,因此英特尔与AMD之间已经达成了联合垄断的默契。若是英特尔一家独大垄断x86CPU,很容易受到反垄断部门的制裁。因此,英特尔在一些技术上对AMD也有过反向输送,目的是确保二者能相依共存。”业内专家同《中国电子报》记者表示。

(上接第1版)

紧抓制造业“牛鼻子” 重点项目建设加快推进

全省省级平台签约项目782个,投资金额6235亿元;落地项目719个,投资金额4475亿元;开工项目364个,投资金额1621亿元;新增到位资金1893亿元,较去年同期增长35.9%。在全省制造业招商引资“百日攻坚”行动总结会上,四川拿出了一份亮眼的成绩单。

据悉,四川省经济和信息化厅会同省经济合作局组织开展制造业招商引资“百日攻坚”行动,聚焦“5+1”重点产业强链补链,梳理《四川省重点产业链图谱》,编制《制造业重点产业招商引资工作指南》,高规格举办四川制造业广东(浙江)投资推介会,全省组织各类专题推介活动366场次。各地坚持高位推动与上下联动,紧扣本地优势产业和资源禀赋,因地制宜精准施策。一幅上下一心、百花齐放的“大招商”生动画面跃然纸上。

与此同时,四川省经济和信息化厅组织开展的技术改造服务专项提升行动全面铺开,围绕发展所需、企业所急进行了30余次专线活动,覆盖21个市(州)。成都市搭建“政策找企业”智能服务平台,惠企政策实现集中汇聚、精准查询、主动推送、高效兑现。绵阳市建立“服务绿卡”“一对一”精准对接服务专员制度、“绵阳英才卡”制度。各种暖心的帮扶活动推动重点项目建设实施驶入快车道。

春节期间至节后,伴随生产车间、施工现场等地机器轰鸣声渐起,四川奏响了复工复产之曲。“我们是2月7日(正月初七)全面复工复产产的。”四川时代新能源科技有限公司(以下简称“四川时代”)相关负责人对记者说道,“四川时代动力电池项目总体规划10期,目前一、二、五、六期已经建成投产,三期预计2022年6月建成投产,其他各期正在有序推进中。”

作为宁德时代的全资子公司,四川时代率先打响了“开门红”的第一枪。近日,该公司与宜宾三江新区管委会签署《四川时代七至十期项目投资协议》,项目总投资不超过

240亿元。至此,这项支撑宜宾世界级动力电池生产基地建设的重点项目全面落地实施。

四川时代相关负责人表示,四川时代充分发挥四川省动力电池产业“链主”作用,积极发挥自身优势,立足生产,高质量实现产能目标,同时还积极协助当地政府吸引外地产业链企业落户和开发本地化产业链企业,初步构建动力电池全产业链生态圈,实现锂电主辅材料产业均衡协调绿色低碳高质量发展。

与此同时,成都光伏产业基地、乐山“绿色硅谷”项目、成都云计算中心及数据服务基地项目、成都消费级电子及智能家居制造、遂宁电子电路产业项目、成都新一代高端封测生产基地、川南新材料产业基地、万华化学项目、成都中航锂电动力电池项目、杉杉负极材料等一批重点工业项目皆在如火如荼的推进中。

四川省经济和信息化厅总工程师曾吉明对《中国电子报》记者表示:“2021年,我们累计开展了重点项目建设专项督促调研4次,及时解决项目建设推进过程中的问题超50

个。截至2022年1月末,四川省新开工工业项目600余个,有望带动全省第一季度实现工业投资过千亿元,支撑全省工业投资和技术改造投资同比增长7%左右。”

早谋划、快行动 全面提振四川工业经济发展

工业是四川经济发展的基石。根据四川统计局数据显示,2021年,四川省规上工业增加值比上年增长了9.8%,比全国(9.6%)高0.2个百分点,两年平均增长7.1%,比全国(6.1%)高1.0个百分点。从走势看,受基数效应影响,呈“高开稳走”态势,两年平均增速基本保持7.0%左右,稳定恢复势头较好。

在过去的一年,四川工业经济发展的一些亮点值得关注。例如,超九成行业利润实现增长,前十大行业利润全部实现增长。原材料制造业实现利润总额1192.9亿元,比上年增长78.9%,对利润增长的贡献率达到47.2%。包括先进材料、电子信息、能源化工、

食品饮料、装备制造在内的五大支柱产业和高技术制造业利润增势喜人。尤其是企业创收能力不断增强,全省规模以上工业企业营收规模迈上了5万亿元的新台阶,其中,电子信息产业、食品饮料产业均突破万亿元。

整体来看,2021年,四川工业经济稳中提质,产业结构持续优化,呈现出总量上台阶、追赶超预期、供需增动力、区域添活力的发展态势,实现了“十四五”良好开局。然而,存在的问题不容忽视,比如下游行业尤其是小微企业经营压力仍然较大,企业亏损额增长,部分行业经济效益改善存在较大压力,2022年工业经济持续稳定发展仍然面临诸多挑战。

四川省经济和信息化厅党组书记、厅长朱家德指出,下一步将用足用好国家和省上出台的各项稳定工业增长政策红利,统筹推进稳增长、强支柱、提能力、育主体、促转型、重协调、守底线等各项工作,全面提速川渝制造业协同发展,推动“5+1”产业能级持续提升,加快绿色低碳优势产业高质量发展步伐,深入开展“暖心助企”系列活动,促进工业经济平稳运行和核心竞争力稳步提升。