

## 编者按

随着5G、智能物联、云计算、大数据等的快速发展,对半导体底层技术提出了越来越多新需求、新挑战。射频器件如何适应5G时代频率提升、带宽增加的发展趋势,射频前端芯片如何兼融从2G到5G的持续升级,存储器如何适应超大型数据中心、智能驾驶汽车提出的高可靠性、高性能要求?《中国电子报》特邀请创新型企业家高层,探讨半导体产业如何抓住这轮难得的技术革新机会。

北京忆芯科技有限公司CEO沈飞:

## 数字化时代为固态硬盘主控芯片带来新契机

智能终端市场应用的新契机。

目前SSD主控芯片市场大致分为三个部分,首先是三星、东芝、英特尔、海力士等原厂,既生产NAND Flash,又具备研发控制芯片能力,产品主要用于自己的SSD产品,基本不外供;其次是Marvell、慧荣、群联等主控厂商,占据大部分非原厂的SSD市场;还有国内主控厂商,也在快速崛起。

北京忆芯科技有限公司CEO沈飞认为:“随着以安全为核心的汽车驾驶辅助系统(ADAS)应用的增加,ADAS的各种CMOS传感器、MEMS传感器、雷达等感知设备需要大容量存储和高效运算系统的快速反应。尤其是图像传感器的数量和分辨率不断提升,会产生海量数

南京星火技术有限公司总经理陈熙:

## 射频和人工智能协同创新助推5G通信

根据Yole预计,到2023年,全球射频元件市场将增至2450亿元,其中在5G产业中发挥重要作用的滤波器市场将提升至1575亿元。5G射频前端模块市场规模将达350亿美元,年复合增长率14%。由此可见,滤波器是未来几年射频前端元件中成长最快的元件。为助力5G产业,南京星火技术有限公司推出了全球首款基于人工智能的5G滤波器智能调谐机器人,利用全新升级的人工智能集成电路云平台,填补了自动化调试滤波器的技术空白。

陶瓷介质滤波器的介电常数较高,Q值也高,损耗小且温度漂移小,相比传统金属腔谐振器,它具有高抑制、插入损耗小、温度漂移特性等特点,是目前5G通信领域的主流滤波方案。

芯来智融半导体科技(上海)有限公司创始人、CEO胡振波:

## 把握RISC-V机遇须全行业共同发力

IPnest数据显示,2019年全球半导体IP市场总价值约为39.4亿美元,其中CPU IP所占比例超过57%;中国IP市场约占全球13%,而CPU IP的国产化率几乎为零,近3亿美元的国内CPU IP市场被国外公司占有。另有报告称,预计到2023年全球半导体IP市场复合年增长率为4.87%,处理器IP将继续占据最大份额。

新兴开放指令集架构RISC-V为我国处理器技术创新带来了前所未有的机会。中国作为万物互联时代的主应用市场,端侧和云侧对处理器的海量需求应声而起,中国CPU IP领域迎来了一次千载难逢的突破良机。

芯来科技创始人、CEO胡振波认为,中国对处理器有着执着的情感,国家投入了巨大的人力和物力,但在人们的生产生活中依然没有太多国产处理器身影。由于主流市场

深圳飞骧科技有限公司创始人、首席运营官郭嘉帅:

## 国产射频芯片赶超国外还需努力

从市场规模看,全球5G网络新增30余个频段,带来了增量射频需求,也使单个终端中射频前端芯片的数量不断增加,射频价值量大幅增长。Yole的统计表明,入门及中档智能手机年出货量13亿部,单个终端射频前端用量约为10美元;4G高端手机射频价值不到30美元,而5G机型可达40美元。基站方面,5G基站采用Massive MIMO及小基站,基站数量和单个基站射频价值都有增加。总体上看,射频前端市场每年的规模将超过百亿美元,到2025年全球射频前端的市场规模将达258亿美元,年复合成长率高达8%。

深圳飞骧科技有限公司创始人、首席运营官郭嘉帅认为:“从技术趋势看,集成化、模块化是射频

存储需求,对SSD的需求将更多。这对自主研发、拥有完整知识产权的芯片产品是一个机遇。”

他介绍说,2015年底成立的忆芯科技已完成三轮亿元级融资。公司业务方向覆盖消费级和企业级SSD主控芯片及解决方案。自主研发的高性能低功耗NVMe SSD主控已量产出货,支持多个知名品牌厂商推出了高性能NVMe固态硬盘。

基于自主研发的STAR1000P高性能主控,忆芯科技推出了消费级解决方案STAR1200C和宽温工业级解决方案STAR1200I,还有高性价比解决方案STAR1200L、企业级解决方案STAR1200E、人工智能

星火技术总经理陈熙说:“最熟练的工人调试一个滤波器需要3分钟,一天可调试100到150个,而机器人只需要60秒,24小时工作。一个机器人每天工作量相当于5名工人的总和。”

自动化调试是将介质滤波器固定于调试平台上,通过网络分析仪读取实时监测数据,将数据传输至计算机,与目标性能进行比对,通过调试算法软件分析数据,产生控制信号,驱动去除装置根据控制信号设定的银层去除量去除微量谐振孔表面银层,直至实时监测性能与目标性能相匹配。

星火技术集成电路云平台利用最先进的耦合矩阵(couple matrix)技术提取滤波器参数,运用深度强化学习技术从零开始训练Agent控制机器人动作。针对机器人建立了一

在中国率先对外发布的开源RISC-V CPU内核项目是芯来科技的蜂鸟E203。2018年6月成立的芯来科技也因此成为国内首家推出自研商用RISC-V CPU IP的本地厂商。

在不到三年的时间,芯来科技用自主可控的内核完成了AIoT全系列RISC-V CPU IP产品拼图,N100、N200、N300、N/NX/UX600、N/NX/UX900产品覆盖从低功耗到高性能的各种应用场景;同时完成了自有软件体系搭建,提供完善的驱动、工具链、SDK和操作系统支持。

作为RISC-V生态的核心驱动力,芯来的CPU IP内核正在经历从嵌入式处理器向应用处理器升级的关键发展时期。在开放构架方面,为广大的中国集成电路设计企业提供了国产自主可控的内核。目前,一定数量级别的创新和合作正在快速促进其技

5G性能的射频前端模块。

回顾创业经历与研发历程,郭嘉帅表示,2017年前,射频芯片产业的霸主一直是SKY和Qorvo等美系厂商,其手机射频芯片市场份额在90%以上。市场的发展为国产射频芯片带来了应用机会,特别是在当前的国际环境中。

他说:“经过了6年的发展,飞骧的射频前端芯片取得了很大进展,但我们也看到了差距,这种差距会在中短期内存在。”他告诉记者,在2G/3G/4G等中低端手机市场,SKY和Qorvo基本是放弃状态,因为国产射频芯片的进步,性能与成熟度基本与美系厂商持平,甚至在部分2G/3G产品上已经成功赶超。但在5G产品等前沿高集成度产品方面,飞骧还需要一定的时间赶超。

谈到核心技术能力,郭嘉帅表

存储方案DeepSSD、安全加密盘方案MS1000,为大数据应用提供稳定高效安全的数据存储服务。

其中的国密安全移动硬盘MS1000是一款专为安全存储设计的高速便携移动固态硬盘。其内部采用STAR1000P高安全、高性能NVMe SSD主控芯片以及国密SM2/3/4硬件加密算法,具有OSC-CA Level 1+防护等级,可有效的保护内部数据。

沈飞强调:“集成电路是支撑经济社会发展的基础性、战略性和先导性产业,作为率先步入存储主控中国芯的企业,主动融入国家战略布局,全力打造中国‘芯’蓝图责无旁贷。”

整套虚拟仿真环境,用智能云平台实现数百颗GPU协同训练,算法迭代了1.2亿次才实现了良好的收敛。

通过光学系统获得环境信息的智能体可控制机器人对滤波器上任意位置进行调试。当智能体处理光学图像时,将图像编码为潜在表示,然后将其用作状态输入来代替图像本身。其中的关键在于图像编码过程中,模型学习紧凑的潜在状态表示,实现对目标的精确捕捉。

陈熙表示:“近几年人工智能、算法与其他学科交叉研究飞速发展,以前一个人一生可能恰好经历一次或零次技术革新,而我们可能不止是一次。AI和设计手段的极致结合将对集成电路设计和测试产生巨大影响,也让射频产业链的智能化水平不断提升。”

术的成熟。超过300家客户的评估和使用,全国前10大集成电路设计企业中已有5家成为公司合作伙伴。丰富的国内芯片产业生态客户涵盖汽车、工控制、通信、智能家居、区块链、航空航天、能源、金融、人工智能等领域。

芯来科技还启动了基于RISC-V处理器内核的开放创新全栈式SoC方案平台,以RISC-V模块化扩展思维推动外围IP的模块化改造,不断为RISC-V方案平台引入新的创新元素。

针对RISC-V研发和应用,胡振波提出了四点建议:标准方面,跟随RISC-V这一唯一可能成为国际标准的处理器架构;研发方面,协同重点企业突破关键技术壁垒;替代方面,实现开放指令集架构在各领域的同步替代;产业方面,支持本土处理器IP企业成长和发展,依赖生态建设实现不同产业布局。

示,砷化镓(GaAs)工艺是5G射频和WiFi射频的核心技术,飞骧已有10年研发历史。飞骧和三是深度战略合作关系,砷化镓工艺2017年开始稳定量产,已出货4年,目前是三安最大客户。飞骧的特殊技术能力在于,它是唯一能够使用国产三安工艺做出5G产品的厂商,其他竞争者都必须依赖更高也更昂贵的中国台湾稳懋工艺才能达到同等级性能。砷化镓技术可保证飞骧对抗美系及国内一众PA厂商。

另外,飞骧从2013年开始发展SOI开关技术(SOI是CMOS的一个分支),2016年开始发展CMOS PA技术,2020年在CMOS PA方面与昂瑞微在市场上分庭抗礼。CMOS技术给飞骧带来开关、LNA、CMOS PA三条产品线。

北京昂瑞微电子股份有限公司董事长兼总经理钱永学:

## 国产射频芯片发展进入快车道

每一次通信制式的升级,都是射频芯片价值提升的机遇。目前的5G手机必然要兼顾2G/3G/4G,因此在保留2G/3G/4G射频芯片市场的同时,支持5G新频段的射频芯片成为了全新增量。据Skyworks数据,2G手机射频前端芯片价值约为3美元,3G手机增加到8美元,高端4G手机18美元,而5G手机达到25至30美元。

近年来,国内射频芯片厂商从相对成熟的分立射频芯片起步,在5G手机广泛普及前的窗口期,逐步实现了中低端机型射频前端的本土化,同时积累了模组开发能力,逐步走向全品类供应。一些射频芯片的明星企业开始覆盖三星、小米、荣耀、VIVO、OPPO等全球领先手机品牌客户,实现了射频模组产品从无到有、从有到质的突破。

北京昂瑞微电子股份有限公司董事长兼总经理钱永学认为,5G是下一轮科技革命的制高点,对中国实现全球创新引领至关重要。射频前端的技术创新是推动5G发展

的核心引擎。在联网设备大规模增长趋势下,射频前端是成长最快、最确定的方向之一。高度集成和模块化的射频前端必将成为未来趋势。

他指出:“射频前端产业链呈现美日寡头垄断的格局,中国5G通信中,射频前端已成为最大掣肘,必须加快本土化进程,保障供应链安全。”对国内芯片设计公司来说,这样的历史时期,既是千载难逢的历史机遇,也存在不少严峻挑战。

昂瑞微一直坚持多产品线发展战略,将手机射频前端芯片和物联网射频SoC芯片作为重要产品类别。其2G/3G/4G/5G全系列手机射频前端芯片包括射频前端模组PAMiD/PAMiF、L-FEM、MMMB、TxM、PAM等,还有射频开关、低噪声放大器、天线调谐器等。其中5G系列射频前端模组已经导入国内多家手机品牌企业。

正如钱永学所说:“只要坚守初心,勇于探索创新,就一定能够拨云见日,创造出美好的未来。”

苏试宜特科技总经理崔革文:

## 集成电路重心转向以质取胜

集成电路行业细分发展到今天,

测试已经成为一个不可或缺的一环。测试人员、公司的工作效率取决于对软件和项目的理解,还要通过“取舍”选择更高优先级、更有代表性的案例来减少整体执行数量,在快速迭代过程中承担更多风险来提升交付速度。

2000年至2011年,中国集成电路产业进入发展加速期,整个产业链供需均得到了快速发展。在此背景下,集成电路行业对于专业的测试机构有着更强的需求。上海宜特科技总经理崔革文在接受《中国电子报》记者采访时指出:“直接在芯片上修改线路,可有效缩短晶圆制造及切割封装的周期,让客户的产品得以用最低成本解决电路设计缺陷问题,加速产品投入市场。”

他认为,2012年至今,中国集成电路产业逐步进入高质量发展期,市场除了关注电子产品的多样性、多功能性、高科技性及智能性,更加注重电子产品的质量。

崔革文谈到,为满足集成电路环境及市场需要,不断增加并扩大新的业务,2017年,上海宜特在上海扩大了集成电路全产业链验证与分析工程服务平台。至此,公司提供的工程服务涵盖了芯片线路修改、晶圆切割封装引线、失效分析、可靠性验证、晶圆微结构与材料分

析等。可靠性与失效分析能力覆盖元器件、板级(包括单芯片/多芯片/系统级封装与板级可靠性验证)、先进封装DPA与失效分析等。同时,公司搭建了完整车规级可靠性实验室,在全球车规芯片短缺情况下,已为将近40家客户提供了车规芯片可靠性验证与失效分析服务,有效缓解了汽车缺芯的燃眉之急。

集成电路是信息化、数字化的基石,已广泛应用于通信、安防、军事、工业、交通、消费电子等领域,在国家安全、经济建设和人民日常生活中发挥着越来越重要的作用。

为保证国家经济安全,提高集成电路行业的国产化程度,国家相继出台了政策推动行业发展。面对物联网、5G通信、人工智能等新技术发展带来的诸多行业革新,工业电子、消费电子、汽车电子等下游应用的升级拉动了集成电路需求。

为了深耕国内市场,落实在地化服务,2019年12月,上市公司苏试试验将上海宜特并购为全资子公司,正式更名为苏试宜特,为航空航天、船舶、核电、通信、汽车、轨交、电子、家电等领域提供全电子产业链可靠性验证与失效分析工程技术服务,全面具备了从集成电路元器件级、产品部件级到系统级的全产业链可靠性试验、失效验证分析能力,成为行业领军者之一。

北京得瑞领新科技有限公司COO李云鹏:

## 固态硬盘将成企业级存储主流

市场研究公司TrendFocus分析表明,虽然未来一段时间传统机械硬盘仍是数据中心用户容量上的优先选择,但企业级SSD的容量和出货量已开始超过传统高性能机械硬盘。

北京得瑞领新科技有限公司COO李云鹏在向《中国电子报》记者表示,互联网行业蓬勃发展,传统磁带、磁盘等存储介质远远达不到企业对热数据存储的需求,如云计算、大数据、人工智能、超算等对存储介质高速读写、高并发等参数要求的不断提高,将会推动企业级NVMe SSD产品市场需求不断增长。”

现实是,固态硬盘市场目前主要玩家都是欧美科技巨头,国内SSD市场使用的主控芯片几乎完全依靠进口。国内固态硬盘企业要破局而出,面临不少挑战。李云鹏认为,国内企业要向世界先进厂商学习,以质量为核心,以专注、专业和创新的 spirit 迎接未来机遇和挑战。

2020年是国产固态硬盘的难得机遇,得瑞领新积极引入自主技术,推出一系列定制化解决方案,提供适合各行业业务需求的产品。去年得瑞领新立足自研核心IP和主控芯片推出

了企业级SSD产品D5427,以配合长江存储64层3D TLC NAND,这是业界首款从控制器到NAND全部国产的高端企业级SSD产品。性能达到并在一些指标上超过了国际Tier1供应商级别,获得客户高度评价。

据介绍,得瑞领新现阶段的主要产品是遵循NVMe标准协议的企业级SSD控制器,在标准盘实现方面,利用主控自研优势,最大程度发挥软硬件协同特性,保证端到端数据通路的性能均衡。

目前,SSD行业还处于快速成长期,行业 and 具体技术标准还在持续演进中,应用场景也在不断进化。得瑞领新的优势是紧密耦合的SSD主控IC设计与SSD的FW设计,同时利用一站式整体设计,最大程度地发挥软硬件配合的潜力,提供优秀的产品和解决方案。

李云鹏认为,随着NAND技术的发展,主控芯片性能将与容量增长保持同步提升。SSD在高可靠性、极致的灵活性以及恶劣环境下的操作耐用性方面都具有明显优势,将推动其成为未来企业级存储市场的主流产品。