

科技大讲堂

它体积小,貌不惊人,却集高精尖技术于一体。它作用非凡,应用广泛,是信息产业的核心和基石。它事关国计民生与信息安全,牵动着亿万国人的心。

国防科技大学计算机学院博士扈啸为您多维度讲述——

芯片研发究竟有多难?

本报记者 王握文 通讯员 舒中华 欧阳鹭

小小的它这般神奇

简单说来,芯片就是一种集成电路,它是通过微细加工技术,把半导体器件聚集在硅晶圆表面上而获得的一种电子产品。

芯片的奥秘之处,在于它可将多达几亿个微小的晶体管连在一起,以类似用底片洗照片的方式翻印到硅片上,从而制造出体积小、功能强大的“集成电路”。

芯片上的晶体管有多小呢?一根头发丝直径长度能并排放下1000个,且相互之间能协同工作、完成指定的任务。

制造出来的芯片虽然只有指甲般大小,能耐却大得惊人。它具有信息采集、处理、存储、控制、导航、通信、显示等诸多功能,是一切电子设备最核心的元器件。

在当今信息社会,芯片无处不在,生活中凡是带“电”的产品,几乎都嵌有芯片。我们每天都离不开的手机,里面的芯片就多达30个。如果没有芯片,世界上所有与电相关的设备几乎无法工作。

芯片不仅事关国计民生,而且涉及信息安全。一些西方国家出于自身利益考虑,将其视为一种贸易或战争的“武器”,轻则通过禁运、限售等措施,制约相关国家信息产业,重则通过接入互联网芯片的“后门”,进行情报收集或实施网络攻击。如前几年发生的“棱镜门”事件、某大国通过互联网攻击伊朗的核电站等,都与芯片有着千丝万缕的联系。因此,芯片不仅是信息产业的核心,更是信息处理与安全的基石。

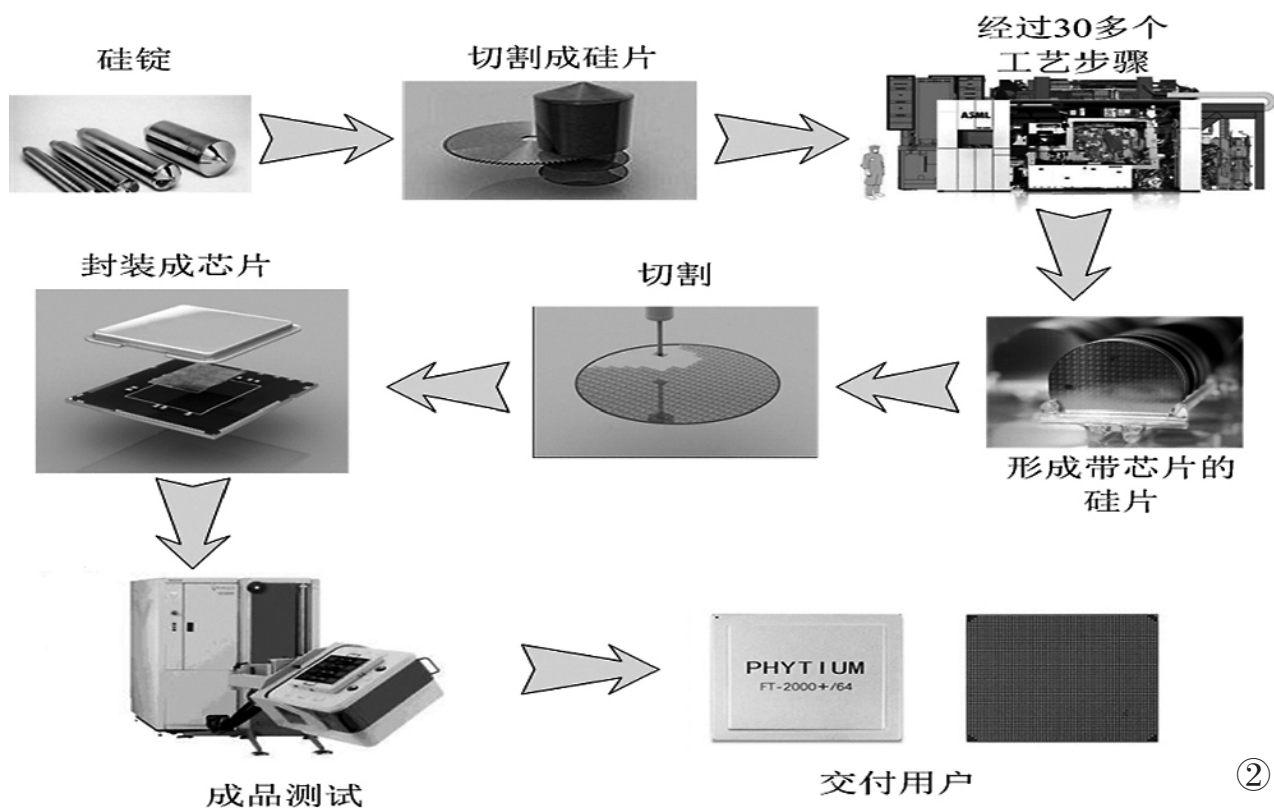
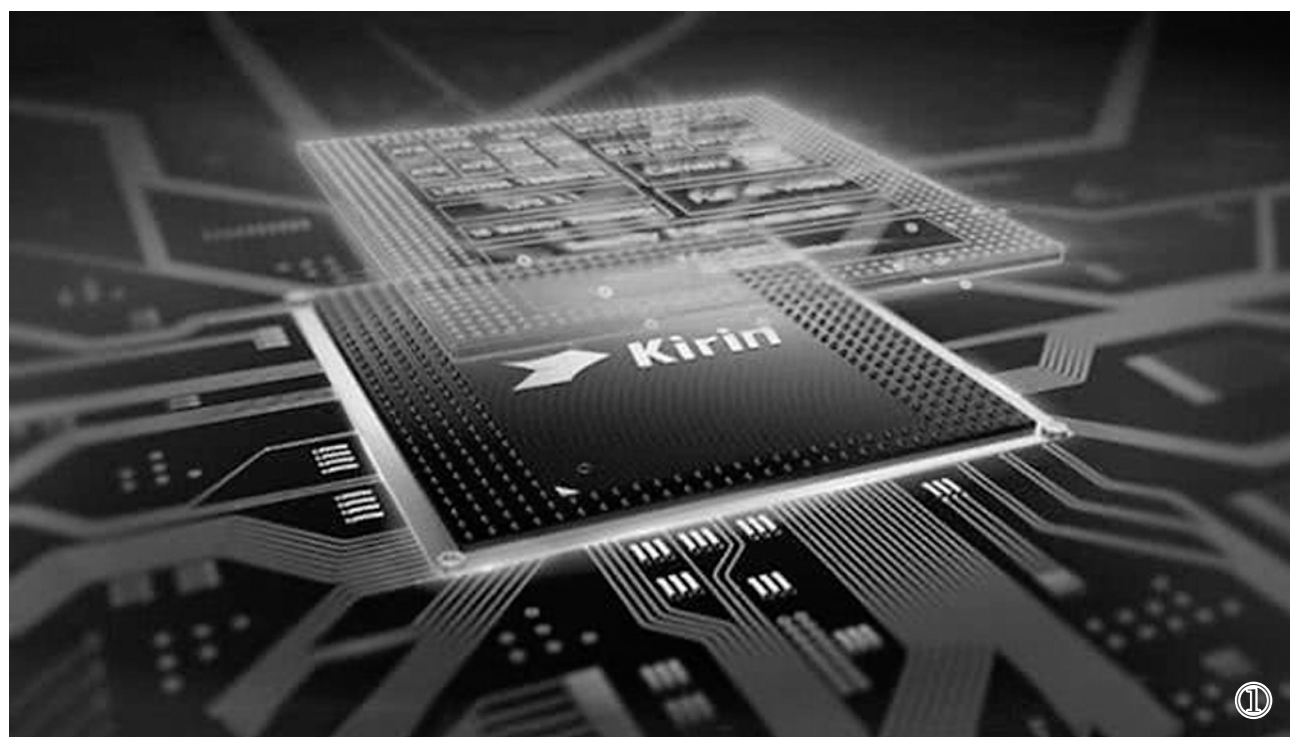
信息社会不可或缺

随着信息技术的迅猛发展,芯片应用已延伸到社会的每个角落,融入生活的方方面面。从人们日常生活使用的手机、电脑、洗衣机,到工业领域的机床、发动机,再到航空航天领域的导航及星载设备等,哪样都少不了芯片。

在军事领域,先进武器装备、指挥信息系统,芯片更是不可或缺。如采集芯片可使武器装备拥有“千里眼”“顺风耳”,信息处理芯片能给武器装备装上“智能大脑”,通信芯片能将各种装备与作战单元连接起来进行体系对抗,存储芯片则能保存各种战场数据而进行作战效能和毁伤评估,等等。芯片已成为影响战争胜负的重要因素。

广泛的应用需求,推动着芯片技术的迅速发展。随着更好工艺的采用以及片上系统、微机电集成系统等技术的进步,芯片开始进入“自组装”的纳米电路时代,竞争日趋激烈。

应用广,市场就大。据美国半导体



产业协会统计,2017年1月至2月,中国和美国的芯片市场规模份额分别为33.10%和19.73%。中国虽然是全球最大、增长最快的芯片市场,但许多高端芯片要进口。

设计制造难在何处

芯片的设计制造是一个集高精尖于一体的复杂系统工程,难度之高不言而喻。那么,究竟难在何处?

架构设计难。设计一款芯片,科研人员先要明确需求,确定芯片“规范”,定义诸如指令集、功能、输入输出管脚、性能与功耗等关键信息,将电路

划分成多个小模块,清晰地描述出对每个模块的要求。然后由“前端”设计人员根据每个模块功能设计出“电路”,运用计算机语言建立模型并验证其功能准确无误。“后端”设计人员则要根据电路设计出“版图”,将数以亿计的电路按其连接关系,有规律地翻印到一个硅片上。至此,芯片设计才算完成。如此复杂的设计,不能有任何缺陷,否则无法修补,必须从头再来。如果重新设计加工,一般至少需要一年时间,再投入成百万甚至上千万元的经费。

制造工艺复杂。一条芯片制造生产线大约涉及50多个行业,一般要经过2000至5000道工艺流程,制造过程相当复杂。制造芯片的基础

材料就是普通沙子,它如何变成制造芯片的材料呢?沙子经脱氧处理后,通过多步净化熔炼成“单晶硅锭”,再横向切割成圆形的单个硅片,即“晶圆”。这一过程相当复杂,而在晶圆上制造出芯片则更难。首先要将设计出来的集成电路“版图”,通过光刻、注入等复杂工序,重复转移到晶圆的一个个管芯上,再将管芯切割后,经过封装、测试、筛选等工序,最终完成芯片的制造。值得一提的是,制造过程中还需要使用大量高精尖设备,其中高性能的光刻机又是一大技术瓶颈。如最先进的7纳米极紫外光刻机,目前只有荷兰一家公司能制造,价格上亿美元不说,一年仅能生产20台左右。

话说狙击手“万步穿杨”

元 罡

曾有媒体报道,一位加拿大狙击手在3540米外一枪击毙目标——一名伊斯兰极端武装分子,从而刷新了狙击的最远纪录。

这个狙击距离,射出的子弹飞了近10秒钟,瞄准目标时甚至要考虑地球曲率所带来的影响,可谓一次“精妙狙击”。

此前,最远射杀纪录是由英国狙击手克雷格·哈里森保持的,他在阿富汗战场上击毙了2475米外的一名塔利班士兵。

这位加拿大狙击手所使用的狙击步枪,其实有效射程只有约1900米,堪称超水平发挥。

在古代,能让人们用“百步穿杨”来形容,那可就是让人称美的神射手。今天,狙击手在这般距离实现这般的命中,当属“万步穿杨”。

有专家解读分析,能做到这种远程精确射杀,可以肯定,除了枪是好枪外,狙击手必须训练有素,是将科技与战术完美结合的高手。

首先,狙击手得是个弹道学专家。射击距离越远,射击精度越低,因为自

然力增加,风力和重力是最主要的考量因素。狙击手要识别风的方向、强度和频率,学会用各种方式“读风”。

如前文所述的加拿大狙击手射杀目标时,子弹至少经过了三道横风的干扰。而重力则会逐渐地将前进的子弹向下拽,使飞行路径形成抛物线,因此狙击手往往把目标设定在更远处,以补偿重力的下拉。

除风力和重力之外,还要考量温度这一自然因素:冷空气比热空气密度更大,因此会产生更大的阻力。根据这些自然力的综合影响,弹道学提供了一个计算公式:射击距离每增加90米,精准度就减少2.5厘米。因此,

精准度和隐蔽性要同时考虑,确保姿势要稳、扣扳机要稳,甚至连呼吸也不能随便。特别是在超过有效射程的情况下,难度会更大。

其次,狙击手要与观察员密切配合。狙击枪是两人操作的武器。虽一人执枪,但离不开身边的观察员。观察员带着比枪上的瞄准镜更高倍数、功能更强大的望远镜,帮助其确定目标距离、风力等。一旦射出一发子弹,观察员通过望远镜告知其命中与否。

两个人不仅是共同的狙击枪操作员,也是一个特别小分队,一切行动都要充分地协调一致。接到任务后,要一起确定射击的最佳潜伏地点,并进行充

分的潜伏伪装;还要确定一条逃跑路线和第二个潜伏点,两人跑散后可在第二个潜伏点集合。当狙击手就位后,观察员匍匐在稍后一点的位置,使望远镜尽可能与枪膛接近,确保观察尽量准确。两人可以轮换观察,以便得到休息,在某些情况下观察员也需要进行射击。

可以说,狙击手与观察员两人互相依存,关系相当紧密。他们共同深入敌后或无人野地,远离部队,常常没有任何支援。如果不能默契配合,将威胁整个任务的完成,以致威胁到自身甚至整个部队的安全。

可以肯定,无论是在有效射程之内,还是在超过有效射程的情况下,狙击手要

成功完成一次狙击任务,不充分考虑其中的复杂因素,那是不可想象的。特别是这样的一次惊人射杀,之前两人没有严谨的科学态度、密切的相互协同,加上对多种技术因素的考量,难以反反复复无数次的技术战术训练,是不可能做到的。

由此联想到,在军事科技飞速发展的当下,我们要充分认识到,未来信息化战争科技含量在呈几何级数增长,战斗力除了过硬的战术素养、密切的协同意识外,还必须拥有较高的科技素养,才能实现人与武器装备的最佳结合,最终夺取战场上的胜利。

习主席强调指出,科技是核心战斗力。为此,我们一定要把提高官兵科技素养作为战斗力的重要组成部分来抓,在军营广泛兴起学科技的热潮,切实把这项工作融入战备、训练和军营一日生活之中,让官兵在耳濡目染和时时处处接触、熏陶、锤炼中实现潜移默化。

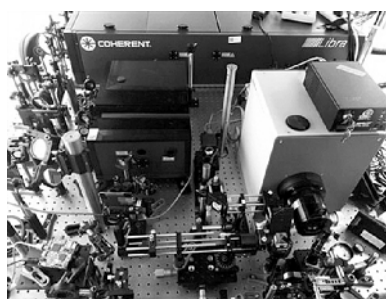
可以肯定,无论是在有效射程之内,还是在超过有效射程的情况下,狙击手要

科技云

科技连着你我他

本期观察:杨飞 薛子康 李涛

十万亿帧相机



时代在发展,但人们对光和物质之间相互作用之谜的研究并未止步。如今,能够观察包括光在内的各种现象,从而揭开谜底的新型相机,已走进人们的视野。

近日,加拿大和美国研究人员开发出的“T-CUP”照相机,创造了实时成像速度的世界纪录,它能够在400飞秒(1飞秒等于一千万分之一秒)的时间间隔内,拍摄25帧图像,每秒可捕捉十万亿帧数据。研究光和物质之间相互作用,通常采用飞秒条纹相机,但由于图像质量受到限制,必须增加另一个相机来获取静态图像。将“T-CUP”相机与飞秒条纹相机采集的图像相结合,可获得高质量图像和高精度数据,为详细描述光脉冲的形状、强度和倾斜角度提供依据。

据了解,这款成像速度最快的相机将用于生物和物理学的微观研究,可大大推进生物医学和特殊材料制造等领域的发展。

“中国芯”正加速追赶

目前,全球高端芯片市场几乎被美、欧等先进企业占领。但加速研发国产自主芯片一直是政府、企业、科研院所的重点发展方向。近年来,我国在集成电路领域已取得了长足进步,芯片自给率不断提升,高端芯片受制于人的局面正在逐步打破。

我国自主研发的北斗导航系统终端芯片,已实现规模化应用。在超级计算机领域,多次排名世界第一的“神威太湖之光”和“天河二号”,全部和部分采用了国产高性能处理器。国产手机、蓝牙音箱、机顶盒等消费类电子产品,也开始大量使用国产芯片。

11月9日,“2018中国集成电路产业促进大会”在重庆举办,102家企业的154款产品参加本届优秀“中国芯”评选,“飞腾2000+高性能通用微处理器”等24款产品获奖,涵盖从数字交换芯片到模拟射频电路、人工智能芯片到指纹识别传感器、工业控制到消费类电子等各个领域。

这一系列进步的背后,是国家高度重视和大力投入。2006年,国务院颁布《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》,2014年6月,国务院批准实施《国家集成电路产业发展推进纲要》,都对这一领域发展提出了部署要求。

随着国家的大力扶持和一系列关键技术突破,“中国芯”正逐步缩短与发达国家的差距,“中国创造”终将占领信息系统技术制高点,真正把握竞争和发展的主动权掌握在自己手中。

【专家小传】扈啸,国防科技大学计算机学院副研究员,数字信号处理设计与应用专家。获国家科技进步二等奖1项,军队科技进步一等奖1项、三等奖1项,出版专著2部,发表论文30余篇。

图①:芯片示意图。

图②:芯片制造流程图。

制图:扈啸

四亿像素相机



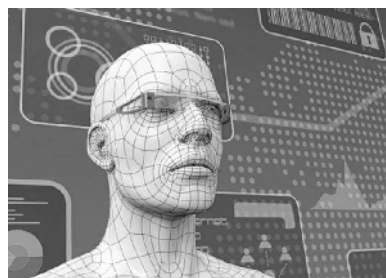
你若问,相机像素最高能有多高?如果你说是一亿像素,那就错了。因为这一纪录已被刷新。

不久前,瑞典高质量相机生产商哈苏,发布了全新的可拍出4亿像素的中画幅相机H6D-400C MS,将图像分辨率提升到了一个惊人高度。

H6D-400C MS采用索尼中画幅传感器,虽然相机本身只有1亿像素,但通过6重拍摄后,可输出有效分辨率为4亿像素的图像,还可以通过4重拍摄输出高质量的1亿像素图像。除此之外,相机还支持16-bit色深和15档动态范围,支持4K视频的拍摄,最高感光度可达12800。

多重拍摄输出技术,是指通过相机内部的图像传感器位移技术,拍摄多张不同位置的图像,然后合成一张高精度原像素图像或者更高像素图像。该技术需使用三脚架固定相机进行拍摄,且拍摄物需为静态。这款超像素相机,将应用于商业棚拍或风光拍摄,具有较高的实用性。

“选择性记忆”相机



可穿戴式相机的问世,实现了用户对生活点滴的记录。但凡事都有另一面,日常生活中重复的、无意义的内容会大量占据设备的存储空间,并缩短了续航时间。

近日,美国莱斯大学的一个研究团队找到了解决这个问题的办法。他们开发出一项名为“选择性记忆”的技术,能够让相机自主观察周围的环境,根据预先设定的指令,只对某些特定内容进行记录。

据了解,该团队开发的RedEye系统,还能对相机拍摄画面中的人脸、动物和其他物体进行有效识别,即使在低质量的模拟格式中也能正常工作。同时,该技术还能有效延长电池续航能力,实现24小时持续工作。

据悉,该技术或将应用到单兵或无人机等军事领域,将大大提升侦察工作的隐蔽性和有效性。

论 见