

更新六大技术支柱 英特尔赋予10nm新含义

本报记者 张心怡

在8月13日举办的2020架构日上，英特尔发布了长达233页的技术更新，覆盖制程、封装、架构、软件等“六大技术支柱”的方方面面。作为摩尔定律的提出者，英特尔一方面围绕晶体管密度和性能，推动摩尔定律在10nm以下的发展；另一方面，英特尔正在从晶体管“Reliance（依赖）”走向晶体管“Resilient（弹性）”，通过“六大技术支柱”，推动计算性能在“后摩尔时代”持续增长，并形成了面向异构计算时代的整体交付能力，以更有效地应对智能时代的计算挑战。



英特尔首席架构师Raja Koduri展示六大技术支柱的技术更新

英特尔提出了“PAO”发展模式，即通过制程、微架构、优化三种方式轮流推动处理器性能的升级。

过1亿个晶体管，是14nm节点的2.7倍。在晶体管密度、鳍片间距、栅极间距等指标上，英特尔10nm已经超过了台积电、三星的7nm制程。

如果Superfin的性能将达到何种程度，也引起了业内的广泛讨论。随着制程进入14nm以内，摩尔定律的实现越来越难，逐渐逼近物理极限。即便晶体管密度提升幅度不足一倍，也冠以新的制程节点，已经成为许多代工厂商的选择，这也让节点命名越来越具备市场营销的色彩。

但是，在10nm及以下，英特尔仍在遵循摩尔定律的硬性指标。其10nm节点的晶体管密度达到每平方毫米内包含超

能增强，其提升程度可媲美全节点转换。在10nm Superfin之后，英特尔还将推出10nm增强型Superfin技术，进一步提升芯片性能和互连能力，并针对数据中心场景进行进一步的优化。

10nm Superfin的性能将到达何种程度，也引起了业内的广泛讨论。随着制程进入14nm以内，摩尔定律的实现越来越难，逐渐逼近物理极限。即便晶体管密度提升幅度不足一倍，也冠以新的制程节点，已经成为许多代工厂商的选择，这也让节点命名越来越具备市场营销的色彩。

但是，在10nm及以下，英特尔仍在遵循摩尔定律的硬性指标。其10nm节点的晶体管密度达到每平方毫米内包含超

从晶体管“依赖”走向晶体管“弹性”

无论是增加晶体管数量还是提升晶体管性能，都属于制程工艺的范畴，代表着英特尔继续追随摩尔定律的决心。与此同时，随着制程微缩逼近极限，如何在“后摩尔时代”延续计算能力的指数级增长，成为半导体产业的重要课题。

在架构日上，英特尔首席架构师Raja Koduri提到了“Transistor Resilient（晶体管弹性）”的概念。简单来说，这是一个完全依赖晶体管的产品开发策略，通过架构、封装、软件等技术的“组合拳”，实现产品性能的提升。

架构是硬件设计的基础，对处理器的性能和功耗表现起到决定性作用。本次架构日，英特尔发布了下一代微架构“Willow Cove”。为满足下游客户的多样化需求，Willow Cove提供了更大的动态范围。相比上一代架构Sunny Cove，Willow Cove可以用更低的电压达到同样的主频，在提高电压的情况下，可以达到5GHz左右的最高主频，满足创意工作

硬件能力的释放，必须基于软件的通

信和调度。在Xe的设计理念中，英特尔强调了“软件优先”的原则，提升了GPU的编译和驱动效率，实现了GPU根据用户配置进行性能优化以及可变频率着色、即时游戏调整、感知自适应游戏锐化等功能，让GPU能够更好地满足3D、媒体、显示、计算等不同工作负载的计算需求。

先进封装向来被视为摩尔定律的“救星”，在不依赖工艺缩小的前提下，先进封装可以继续提升芯片的系统集成度。芯片的连接触电密度、单比特功耗、扩展性，是英特尔发展先进制程的主要指标。目前，英特尔已经形成了2.5D封装EMIB、3D封装Foveros，以及混合2D和3D封装的Co-EMIB等先进封装方案。在架构日，英特尔发布了“混合结合”技术，能够加速实现10微米及以下的凸点间距，较Foveros 25-50微米的凸点间距有明显提升，并优化了互连密度、带宽和功率表现，进一步提升芯片系统的计算效能。

半导体企业能否利用技术积累和产业链合作生态，保持快速交付的能力，成为企业运营能力的试金石。

新冠肺炎疫情是搅动全球经济的黑天鹅。疫情的冲击导致全球消费者信心下降，手机等消费终端出货量出现回落。与此同时，远程服务和“宅经济”异军突起，服务器成为疫情之下驱动半导体增长的重要动能。

半导体作为精密产业，生产周期较长。面对疫情带来的市场需求变化，半导体企业能否利用技术积累和产业链合作生态，保持快速交付的能力，实现“化危为机”，为企业运营能力的试金石。从财报来看，英特尔抓住了市场变化带来的机遇。当季，英特尔以PC为中心的传统强势业务同比增长7%，数据中心业务则增长43%，营收和净利润均实现超过20%的增长。

在架构日上，英特尔展现了基于分解设计和软件平台的异构集成，进一步提升不同产品交付能力的策略。

所谓异构计算，是将多种架构、功能的

芯片封装在一个SoC，以处理或加速不同工作负载的硬件集成方式。如果像拼搭积木一样，将生产好的芯片、裸片封装在一起，形成系统级芯片，将显著提升硬件产品的交付速度，满足AI、IoT等场景对于芯片的多样性、差异化需求。

通过分解设计，英特尔将异构计算芯片化繁为简，分解为不同的部分，分别进行整合和验证。由于不是一次性整合所有芯片，而是按照CPU、GPU、IO等计算功能分别去做，预生产的芯片、已经成熟的IP无需再次进行工艺验证，可直接复用。从而缩短了开发和验证时间，降低了差错率，也增强了系统级芯片的灵活性，可以更加便捷地进行功能扩展。

在异构计算时代，利用软件系统隐藏硬件复杂性，让异构计算平台以“黑盒”的方式被客户获取并使用，对于产品的开发和交付尤为重要。oneAPI是英特尔生态构建的野心之作，提供了跨平台的工具链、编

译器、调试工具和迁移工具等，以及统一的开发环境，这意味着用户不必为了不同的芯片架构重新学习编程知识，从而降低了异构计算的开发难度。oneAPI Gold版本将于今年晚些时候推出，为开发人员提供在标量、矢量、矩阵和空间体系结构上保证产品级别的质量和性能的解决方案。英特尔于7月发布的第八版oneAPI Beta（测试版），为分布式数据分析带来了新的功能和提升，包括渲染性能、性能分析以及视频和线程库。

基于更加灵活的硬件集成方式和强调易用性的软件平台，英特尔可以更有效地打通芯片级、系统级、软件级异构能力，提供定制化的产品方案和更短的交付周期。从底层的制程和封装，到中层的架构、存储、互连、软件，到最顶层的安全，“六大技术支柱”都将在英特尔的异构计算战略中发挥作用，共同应对智能时代数据量指数级增长和数据形态更加多元的算力挑战。

作为物联网时代重要体现之一，小巧、灵活的eSIM卡为可穿戴设备和联网汽车提供了新的连接方式，能够推动物联网应用的规模化落地，助力万物互联。

近日，谷歌表示将通过“Pixel功能降级”计划为其旗舰手机Pixel 4系列添加新功能。最新的功能包括对面部解锁的改进，对T-Mobile的eSIM卡支持以及对GPS相关性能的改进。当eSIM卡进入我们的生活，会为我们带来什么意想不到的“精彩”？灵活、便捷的eSIM卡又会催生哪些应用和服务？

小小eSIM卡 将带来哪些“精彩”？

本报记者 张依依

eSIM卡

拓展新应用场景

eSIM卡是嵌入式SIM卡，直接嵌入到设备芯片上，不作为独立的可移除零部件加入设备中。eSIM卡使用户可以更灵活地选择运营商套餐，在无需解锁设备、购买新设备的前提下随时更换运营商。

现阶段，终端厂商、运营商和eSIM技术方案提供商都纷纷“拥抱”eSIM技术。红茶移动品牌市场副总裁牟明明告诉《中国电子报》记者，全球三大智能手机制造商——苹果、华为和三星，均推出了支持eSIM卡的智能设备，谷歌的Pixel系列手机也已经支持eSIM卡功能。

根据GSMA（全球移动通信系统协会）的最新数据，截至2020年6月，全球已有超过150家运营商推出eSIM卡服务。此外，以红茶移动为代表的eSIM技术方案提供商也致力于为运营商、物联网及手机终端厂商客户提供连接方案，促进聚焦连接效率的提升和eSIM场景应用的产业化落地。

众多企业掀起布局eSIM产业的浪潮，eSIM卡也拓展了很多应用场景，在车联网、物联网和消费电子等领域扮演着重要角色。

eSIM卡在汽车领域应用广泛。牟明明介绍说，eSIM卡作为嵌入式集成芯片，可以解决插拔卡因路况颠簸而松动的问题，保证后台通讯的稳定。其次，eSIM卡的码号远程管理能力也可简化车辆出口的调货流程。此外，eSIM卡还可避免因无信号、无备选网络而造成的车辆位置信息无法回传的问题。

eSIM卡的出现也促进了追踪行业的发展。牟明明告诉记者，在SIM卡时代，追踪行业主要是基于实物资产，而eSIM卡催生了活体资产追踪，可通过定位器随时保持联网在线，以标记生命体（例如老人和儿童等）的位置、行踪路线和停留时间等。eSIM将SIM的功能集成到设备中，却不占用空间，还引入了“备网”概念，让设备在断网后迅速远程启动备用网络，满足活体资产追踪的需求。

eSIM卡还解决了物联网应用所面临的环境恶劣问题，如高温和高湿。牟明明介绍，有些物联网设备需要常年在户外环境运行，长期经受日晒雨淋。而eSIM卡具有无需换卡和生命周期较长的特性，因此受外界环境影响较小。

eSIM卡的一号多终端业务打破了手机作为唯一移动通信载体的束缚，为多场景智能应用提供了可能。牟明明告诉记者，eSIM卡的附属智能设备可使手机终端与附属终端（比如智能手表）绑定，通过多个终端共享蜂窝移动信号资源来更好地满足用户需求。与此同时，eSIM卡可以帮助运营商拓展更多设备联网，用户仅需要激活含有eSIM芯片的终端即可联网，每一个智能设备可以脱离手机独立使用，并且实现彼此之间的互通协作。

终端客户对eSIM的理解

有待深入

eSIM卡的部署依靠无处不在的移动网络。这一属性不仅为其在物联网和工业制造领域应用带来优势，也为消费者带来便利。与此同时，eSIM产业发展仍有瓶颈亟须突破。

首先，eSIM产业生态系统相对复杂，其发展需要大量的资金投入和复杂的落地测试支持。英飞凌科技安全互联系统事业部大中华区物联网安全产品线区域市场经理刘彤指出，发展eSIM产业对运营商来说投资极大，因为平台建设和系统改造等都需要大量资金。现在全球有近千家运营商，但推出eSIM卡业务的运营商还不到200家。此外，eSIM产品落地前的测试流程比传统SIM产品更复杂。量产之前，产品测试和生态系统的对接需要非常好的契

合，因此测试阶段较多，分为硬件打板、软件调试和与平台的对接等。

其次，终端客户对eSIM的理解还有待深入。刘彤告诉记者，大部分终端客户尚处于接触eSIM产品的初期，对整个eSIM生态系统了解不深，影响了产品量产计划。这种问题在工业物联网市场较为突出，因为该市场客户多、项目多，是一个相对碎片化的市场。

再次，eSIM卡的硬件加密模块等拓展功能可能会产生潜在的法律漏洞和隐患。对此，刘彤表示，eSIM卡的登网鉴权功能可保障智能的网络连接，英飞凌的OPTIGA Connect解决方案的SLC37系列安全芯片可保护密钥和敏感数据，使用户免受欺骗性攻击。

最后，eSIM卡还存在发展不均衡的问题。赛迪智库无线电所ICT研究室主任孙美玉告诉记者，eSIM卡在消费电子和物联网领域发展速度较快。由于eSIM功能的技术创新、研发制造、应用及用户培育还需数年时间，因此在智能手机领域的发展相对缓慢。

在孙美玉看来，打造eSIM生态体系是解决该问题的方法之一。持续推进消费电子、物联网、车联网等领域的eSIM卡应用是当务之急。此外，还应在新兴的工业物联网、智能手机等领域开展eSIM产业应用示范建设，逐步扩展eSIM卡在不同行业的应用，打造开放共享的eSIM产业生态。

小小eSIM卡

具备大潜力

eSIM卡在智能手机应用领域具有广阔的市场前景。研究公司ABI Research预测，2020年支持eSIM业务的智能手机的全球出货量预计将超过2.25亿部。ABI预计，到2024年，全球支持eSIM业务的智能手机的出货量将超过5亿部，这将为eSIM卡的普及和推广奠定坚实的基础。

当前，5G技术研发和网络部署在全球范围内取得了一定进展。随着5G进一步发展，eSIM卡有望和其他领域深度融合，拓展更多应用场景，创造出更大的价值。

首先，随着5G技术的发展，传统的SIM卡将逐渐被淘汰，eSIM卡的需求将增大。牟明明表示，5G采用“毫米波”，对天线和电池的容量要求会更高，也需要更大的空间。容量更大且不占用设备空间的eSIM卡将取代传统的SIM卡，在工业设计等领域发光发热。

其次，在5G提升物联网的基础能力，实现“万物互联”的背景下，eSIM卡的价值有望进一步凸显。相关数据显示，到2025年，全球蜂窝物联网的连接数量将达50亿规模。“在如此巨大的规模下，eSIM卡可以很好地提升蜂窝物联网的可延展性和可靠性，并降低生产和运维成本。”牟明对记者说。

最后，eSIM卡小巧、灵活与便捷的特性也顺应了时代发展的潮流。刘彤告诉记者，物联网设备的小型化、联网化和设备整体的一致性是适应物联网发展趋势的重中之重。刘彤认为，eSIM卡在“万物互联”的时代背景下将会起到重要的作用。随着5G时代到来，更适合物联网蜂窝通讯的eSIM卡或将取代传统的SIM解决方案，带来更多精彩。

