

强于大市

算力专题报告之一

“第三颗主力芯片” DPU 的投资机会崛起

英伟达 2020 年用 DPU（数据处理芯片）重新定义芯片市场。网络数据量级和应用场景的提升催生 DPU 旺盛需求，从一开始就有望驶入快车道。技术准入门槛使得未来格局预期有保障。建议把握具先发优势的创新型企业。

支撑评级的要点

- **DPU 源于数据增速与芯片性能增速差距加大。**近年来，云端传统架构中的第一主力芯片 CPU 面临性能增速放缓压力，而 GPU 在图形和 AI 处理方面的优势使其成为第二主力芯片。同样作为算力消耗大户的（网络）数据处理的需求则伴随 5G 和大数据技术呈现指数级增长。一般地，当数据增速与传统算力增速有 10 倍以上差距时，就会出现新的架构。在英伟达等厂商的开拓下，DPU 产品应需而生，成为云端第三颗主力芯片。
- **DPU 基于智能网卡和加速器技术。**DPU 核心功能就是网络数据处理，既包括网络协议的分析，也可以是直接满足应用需求的加工计算。随之可以减少 22~80% 的 CPU 性能，因此也被称为“卸载”（offload）。DPU 的部分前身功能在智能网卡（SmartNIC）上实现，完整的 DPU 芯片本身也通常会被集成到板卡（网卡）上。基于 FPGA 或 ASIC 等加速器技术的 DPU 产品都用，是异构计算的新路线。
- **DPU 适用于多种场景。**目前面向下游应用的处理主要包括网络安全、人工智能（AI）、边缘计算（智能驾驶、工业互联网）等，应用面广、需求明确，意味着瓶颈在于产品研发而非市场客户。技术护城河让先发位置或有芯片设计制造优势的企业能够享受行业红利。
- **中国 DPU 市场 CAGR 超 100%、市场空间达 240 亿。**DPU 作为云端主力芯片，用量与服务器规模几乎相当。头豹研究院预测，中国 DPU 市场规模从 2022 年起 10 亿美元增长到 2025 年近 40 亿美元（约人民币 240 亿元），复合年增速 CAGR 达 112%。此外，2027 年全球数据中心加速器市场价值可达 530 亿美元（CAGR 近 44%），DPU 增速有望高于行业。
- **三类企业积极布局。**2020 年中国 DPU 市场约 8,800 万美元，主要由英伟达等外国公司占据。行业良好前景吸引到三类企业涌入：（1）芯片公司，如英特尔、英伟达、华为海思、博通、Marvell 等；（2）创新公司，如左江科技旗下北中网科技、中科驭数、芯启源等；（3）其他科技巨头，如阿里巴巴、腾讯、亚马逊、谷歌等。
- **国产创新企业机会优。**DPU 的制程挑战略低，适合新入局者；需要结合上层应用需求，给到垂直行业企业更多业务机会；科技巨头可能会更倾向于通过收购、生态等方式参与。同时，我国在数据中心规模、增速和用户数量相较于国外有优势。因此认为国产创新企业投资机会更佳。

重点推荐

- DPU 行业虽处早期，但产业链成熟，有望快速爆发。因此，我们强调行业投资机会开启，重点关注明确有 DPU 布局的上市公司左江科技、通信芯片相关的紫光股份以及国产异构计算芯片公司景嘉微、紫光国微等。

评级面临的主要风险

- 技术突破不及预期；供应链风险；云端需求增速放缓。

相关研究报告

《北交所开市事件点评：新上市计算机领域标的一览》 20211115

《国防信息化行业事件点评：军队装备订购新规实施，信息化企业机遇凸显》 20211111

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

计算机

证券分析师：杨思睿

(8610)66229321

sirui.yang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300518090001

目录

大数据时代，DPU 芯片机会一触即发	4
DPU 是“第三颗主力芯片”	4
塑造全球市场千亿规模，中国市场 5 年 CAGR 超 100%	7
多方竞逐下格局未定，国产新锐较有优势	9
三类企业参与，产业链成熟	9
重点企业及产品概览	10
投资建议	16
投资机会	16
风险提示	16

图表目录

图表 1. DPU 等三种核心芯片	4
图表 2. 通过 DPU 三要素可以理解其作用和重要性	4
图表 3. 英伟达将 Bluefield DPU (左) 集成到智能网卡 (右) 上	5
图表 4. 近年来带宽性能增速远超 CPU 性能增速	5
图表 5. 智能网卡将进入 DPU 发展阶段	6
图表 6. 两种 DPU 技术方案的比较	6
图表 7. 头部厂商技术路线	7
图表 8. 中国 DPU 市场规模预测	7
图表 9. 全球 DPU 市场规模预测	7
图表 10. DPU 产业链	9
图表 11. 2020 年中国 DPU 市场份额	9
图表 12. 2021 年公布新融资的国内 DPU 企业	10
图表 13. 英伟达 DPU 未来三年路线图	11
图表 14. 英特尔 IPU C5000X-PL 板卡 (左) 和 IPU SoC 芯片 (右)	12
图表 15. Marvell 对 DPU 的定义	12
图表 16. Marvell OCTEON 10 的 DPU 产品	12
图表 17. 华为海思自研的智能网卡和 DPU 功能 (2020 年)	13
图表 18. 北中网科技是左江科技 DPU 业务主体	14
图表 19. 中科驭数 YUSUR 自研的 KPU 架构	14
图表 20. 芯启源 DPU 板卡产品	15
图表 21. 芯启源推出 EDA 平台产品 MimicPro	15

大数据时代，DPU 芯片机会一触即发

DPU 是“第三颗主力芯片”

DPU 是以数据处理为中心的芯片，2020 年 NVIDIA 战略中国将其称为 CPU、GPU 之后“第三颗主力芯片”，认为“它将成为未来计算的三大支柱之一”。一般是包括高性能及可编程的多核 CPU、高性能网络接口和可编程的加速引擎几个主要部件。

图表 1. DPU 等三种核心芯片

芯片	概念	场景
CPU	Central Processing Unit, 中央处理器	用于通用计算
GPU	Graphic Processing Unit, 图形处理器	用于加速计算，适合图形处理、AI 等
DPU	Data Processing Unit, 数据处理器，进行数据处理的 SOC 芯片	实现安全的、裸性能的、云原生的下一代云上大规模计算

资料来源：英伟达中国，中银证券

为什么在 CPU、GPU 之外还需要 DPU 呢？因为大数据和 5G 时代，在 AI、边缘计算等场景下，网络数据不仅需要被传输（交给 CPU 等处理），还需要整个加工过程更加实时和海量，最好面向具体应用。除了制造独立的 DPU 芯片，还可以将其设计成网卡（NIC）的一个集成模块。足够强大和灵活的网卡可以根据应用需要处理所有网络中的数据，使得 CPU 得以专注于上层应用的流程控制等方面。

举例来说，通信数据最基础的操作是网络协议处理，据中科院科技战略咨询研究院估计，要服务 10G 网络通信的协议处理就需要约 4 个 Xeon CPU 核，即占到 8 核高端 CPU 一半的算力。如果考虑更高速网络（40G、100G）以及更复杂的运算，则会占据更多现有 CPU 资源。此外，据谷歌和 Facebook 的研究，微服务通信开销可消耗 22~80% 的 CPU 性能。

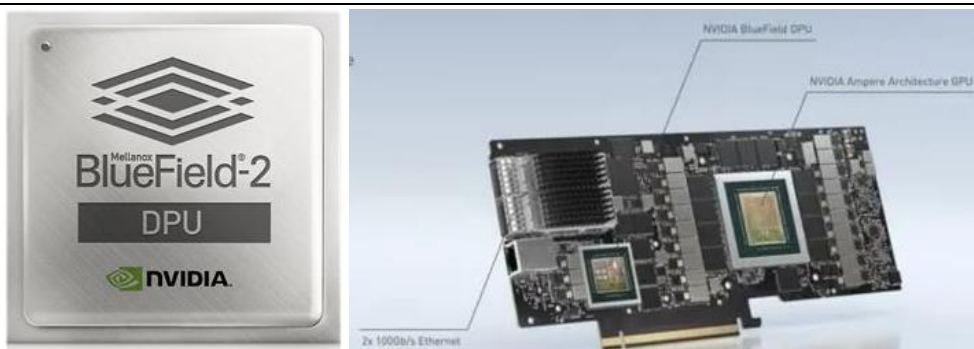
因此，GPU 是在 CPU 之外提供图形（和深度学习等）场景的加速，而 DPU 则是在 CPU 之外提供网络数据场景的加速。

图表 2. 通过 DPU 三要素可以理解其作用和重要性



资料来源：英伟达中国，中银证券

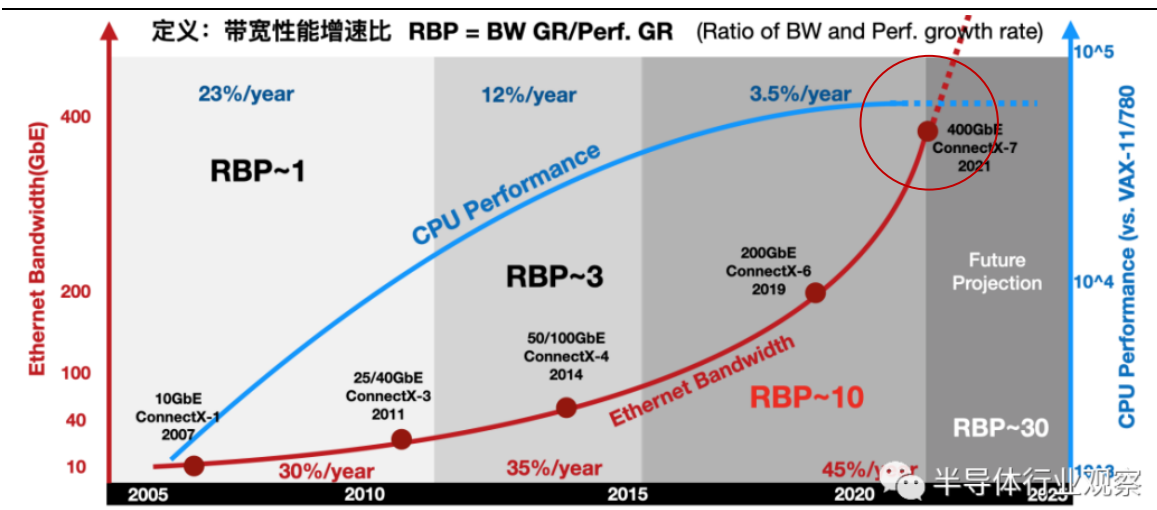
图表 3. 英伟达将 Bluefield DPU (左) 集成到智能网卡 (右) 上



资料来源: CSDN、英伟达中国, 中银证券

DPU 的发展历程是和网络数据规模增长相关的, 当 CPU 处理能力的增速 (一度由摩尔定律定义) 逐渐赶不上网络带宽、数据交换的规模增速时, 这种需求就更加明显。将两个增速做成比值 (称为带宽性能增速比 RBP), 并分析两者的增速曲线可知, 2020 年以来市场突破点的基础已经较明确的成型 (图表 4 红圈部分), RBP 从 1 提升到 10 左右, 算力的架构变革箭在弦上, 随时会出现爆发机会。

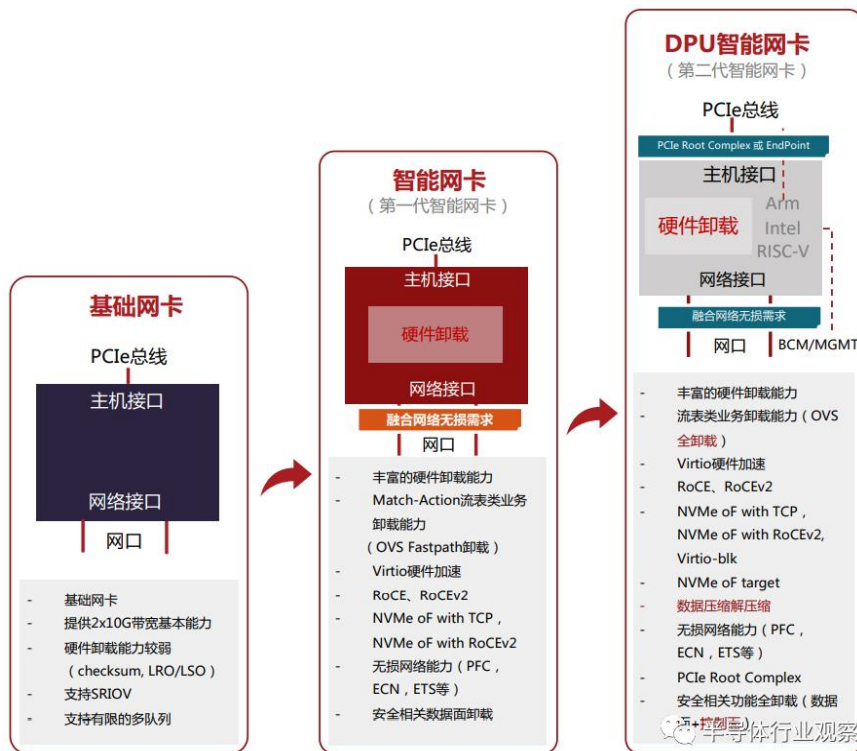
图表 4. 近年来带宽性能增速远超 CPU 性能增速



资料来源: CSDN、半导体行业观察, 中银证券

同时, 结合智能网卡的发展历程也可以看到, DPU 有望成为智能网卡下一阶段的重要推动因素, 促使行业从第一代技术跃迁至第二代技术 (DPU 智能网卡)。

图表 5. 智能网卡将进入 DPU 发展阶段



资料来源：CSDN、半导体行业观察，中银证券

DPU 的核心技术是什么？从它的功能和定位可以看出，DPU 除了传统的芯片技术，还依赖通信、数据处理等方面的技术。根据头豹研究院报告，（1）理论上 DPU 可基于 FPGA、MP（Multi-core，MP）与 ASIC 三类核心处理器进行设计；（2）产品上已商用的 DPU 产品形态包括“ASIC+GP”（NVIDIA 等采用）、“ASIC+NP”（华为等采用）。

图表 6. 两种 DPU 技术方案的比较

芯片	优势	劣势
基于 FPGA 设计的 DPU	低能耗： 逻辑单元丰富，支持对数据快速的并行处理，能耗开销相对 ASIC 处理器、MP 处理器减少约 50%	高复杂性： FPGA 对应的硬件编程语言复杂度较高，需要高效编程框架（如 ClickNP）支持； 高成本： FPGA 价格昂贵，数据中心大量部署将显著拉高成本。
基于 ASIC 设计的 DPU	高性价比： 在预定义范围内对数据平面进行可编程处理，并提供有限范围内的硬件加速支持，如批量使用等	低可编程性： 基于 ASIC 的 DPU 性能最强但可编程性最差，在成熟的应用场景可发挥算力

资料来源：头豹研究院，中银证券

目前行业处于自然生长阶段，各个技术路线都以能够满足客户需求先行。未来必然还会面临标准化、制程与工艺的提升、下游应用的多样化支持等挑战。

图表 7. 头部厂商技术路线

			NVIDIA	Intel	Broadcom
最新产品			BlueField2 (SoC)	SmartNIC N5010 (FPGA)	Stingray™ Adapter (SoC)
硬件	网络芯片	传输速率	100G (Mellanox ConnectX-6)	100G (Intel E810-CAM1 NIC)	100G (Broadcom NetXtreme-S BCM58800)
		传输时延	1ms	2-3ms	2-3ms
	处理器芯片	处理器芯片	8 ARM核	Intel Stratix 10 DX 2100 FPGA	8 ARM核
		吞吐量	400G	512G (16*32G)	400G
		制程工艺	14nm	14nm	16nm
软件	功能软件	数据	vSwitchch、NAT、NFV	NFV (5G UPF, VBNG)	vSwitchch、NFV、OVS
		存储	NVMe-of、RDMA	-	NVMe-of、RDMA
		安全	IDS/IPS、信任根、DDOS预防	IPSEC	IPSEC
	软件开发工具		DOCA	Intel Quartus Intel oneAPI 工具套件	Stingray 开发包

资料来源：头豹研究院，中银证券

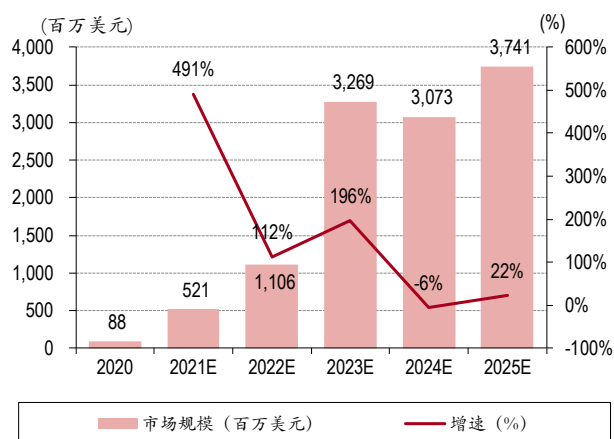
塑造全球市场千亿规模，中国市场 5 年 CAGR 超 100%

DPU 会部分分流（数据中心的）CPU 市场规模，但考虑到功能和性能的改善，我们认为 DPU 相对已有芯片市场来说仍然是增量。那么，DPU 的市场规模有多大呢？

据智能计算芯世界数据，到 2027 年全球数据中心加速器市场价值可达 530 亿美元，复合年增长率 CAGR 近 44%。而根据头豹研究院预测，中国 DPU 市场规模预计在 2022 年超 10 亿美元，2025 年接近 40 亿美元（约合人民币 240 亿元），复合年增速 CAGR 达 112%。另外，数据中心带宽升级周期在 3 年左右，那么在 2023-2025 年进入下一轮服务器设备以及 DPU 更换周期，DPU 市场规模有明显的增幅。

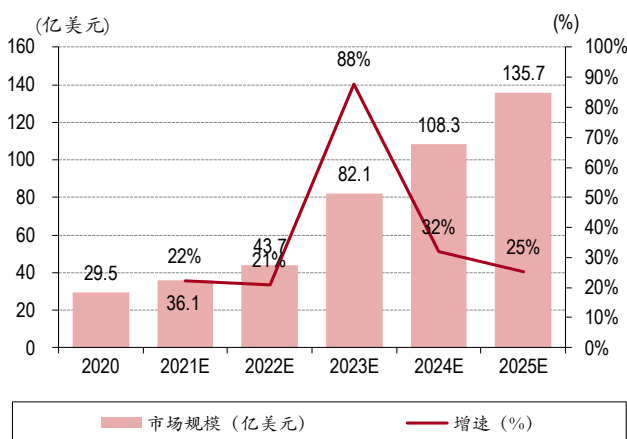
全球 DPU 行业市场规模预计会稳步攀升（从 2020 年的 30 亿美元增加到 2025 年内的 136 亿美元，CAGR 约 36%），驱动力源自智能网卡方案的成熟、全球服务器出货量增长以及智能驾驶、边缘计算等下游应用的初步落地。

图表 8. 中国 DPU 市场规模预测



资料来源：头豹研究院，中银证券

图表 9. 全球 DPU 市场规模预测



资料来源：头豹研究院，中银证券

另一个市场规模预测的思路，是基于 Fungible 和英伟达等公司的预测，即用于数据中心的 DPU 量级**将达到和数据中心服务器等量的级别**。《DPU 技术白皮书》主编、中科院计算所研究员鄢贵海估计服务器每年新增大约千万量级，对应一颗或多可 DPU（类比网卡比例），若服务器，每年新增 1500 万台，每颗 DPU 以 1 万元（我们预计在数千元）计算，则对应千亿级市场。结果与头豹研究院 2025 年预测值相接近。

对于 DPU 和芯片领域的发展，近年来在政策支持上明显也是全力推动的。包括今年工信部发布的《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》，直接要求加快提升算力、算效和异构算力（DPU 是异构计算一种），同时还强调要提高自主研发算力的部署比例、加强专用服务器等核心技术研发、树立基于 5G 和工业互联网等重点应用场景的边缘数据中心应用标杆。

多方竞逐下格局未定，国产新锐较有优势

三类企业参与，产业链成熟

DPU 隶属芯片半导体产业，因此产业链也由上游的设计/制造/封测、中游的芯片厂商以及下游的用户/应用端组成，目前各家企业产品的制程大部分在 14-28 纳米之间。以 28 纳米为例，产业链的服务能力和供给关系相对较为成熟。

图表 10. DPU 产业链

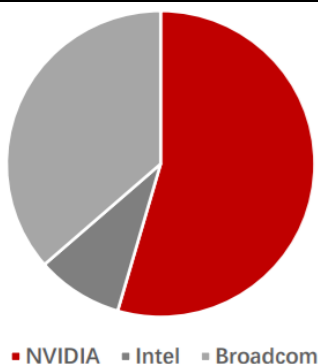


资料来源：头豹研究院，中银证券

我们认为，中间芯片商的环节可以分为三类企业，即芯片类、（其他）科技巨头类和初创企业：DPU 首先吸引的是芯片类企业（包括博通、Marvell 等通信芯片商和英伟达、英特尔等主芯片商）的进入；此外亚马逊、华为、腾讯、阿里巴巴等科技巨头也在积极布局；作为新生赛道，自然也有大量初创企业设立。

2020 年，可以看做是 DPU 元年。中国市场主要还是由头部企业占据，其中英伟达作为开创者的份额最大，随后是博通和英特尔。未来几年，随着其他企业的高速发展，这一局面较大概率会发生明显改变。

图表 11. 2020 年中国 DPU 市场份额



资料来源：头豹研究院，中银证券

图表 12. 2021 年公布新融资的国内 DPU 企业

公司	公布融资时间	融资金额	融资轮次	参投方
中科驭数	2021/07/27	数亿元	A 轮	华泰创新领投，国新思创、宁波灵均跟投
	2018/10/24	1400 万元	天使轮	中科创星、久友资本
星云智联	2021/07/21	数亿元	Pre-A 轮	鼎晖VGC领投，高瓴创投、华登国际、BAI资本、复星、华金投资、金浦投资、嘉御基金、松禾资本、沃赋资本等跟投
	2021/04/16	数亿元	天使轮	高瓴创投领投，鼎晖VGC、华登国际中国基金参投
大禹智芯	2021/07/09	数千万元	Pre-A 轮	奇绩创坛、华义创投
	成立之初	未知	天使轮	惟一资本、中科创星
芯启源	2021/06/11	数亿元	Pre-A3 轮	SIG海纳亚洲、浦东科创、晶晨股份、熠美投资、软银中国、银润资本等投资
	2021/02/23	数亿元	Pre-A2 轮	和利资本、软银中国领投
	2019/05/29	未知	Pre-A 轮	银润资本
云豹智能	2021/04/29	未知	天使轮	腾讯投资、红杉中国、正心谷资本、耀途资本、中芯聚源、华业天成等

资料来源：芯东西、贤集网，中银证券

我们认为，（1）DPU 一般基于网卡级芯片，制程挑战略低，适合新入局者参与；（2）DPU 结合上层应用需求，格局较传统核心芯片可能会更为分散，也给到垂直行业芯片企业拓展业务的机会；（3）非芯片类的科技巨头在 DPU 战略布局尚一般会与自身业务相关联，较少有独立性，可能会更倾向于通过收购、生态等方式参与。

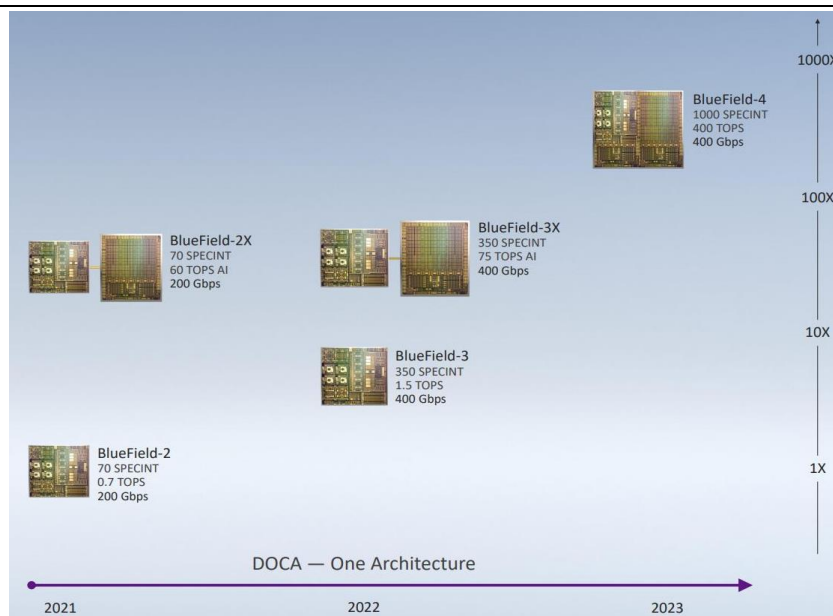
重点企业及产品概览

英伟达 NVIDIA

2019 年 3 月 11 日，NVIDIA 宣布和 Mellanox 两家公司就收购事宜达成最终协议。NVIDIA 现金收购 Mellanox，总价约 69 亿美元。完成收购后，基于 Mellanox 的 ConnectX 系列高速网卡推出了 BlueField 系列的 DPU，将 DPU 概念带给大众。

在英伟达公布的路线图中国，计划 3 年时间在 Bluefield 现有产品上陆续推出 2X、第三代和第四代产品，使得性能提升 1000 倍，支持 400TOPS（计算能力）和 400Gbps（吞吐量）的水平。

图表 13. 英伟达 DPU 未来三年路线图



资料来源：STH 网站、NVIDIA，中银证券

据英伟达知乎官方账号介绍，Palo Alto Networks 等客户选择 Bluefield 来加速其产品。例如，Palo Alto 将 BlueField-2 芯片用在虚拟下一代防火墙，做到 5 倍加速，相较于 CPU 的传统系统能够节省 150% 的资本支出。Bluefield-2 DPU 还部署在英伟达自己的 AI-on-5G 平台中，在多个垂直领域挖掘 AI 和 5G 的交叉应用。英伟达正在与富士通、谷歌云等合作开发基于 5G 平台的人工智能的解决方案，面向智慧城市、智能制造、医院和智能商店等领域。

今年 5 月，英伟达也宣布华硕、戴尔科技和 Supermicro 等公司将在年内发布基于 BlueField-2 的系统。预计更多服务器 OEM 厂商开始采用 DPU 的趋势还会持续，尤其是其能够对服务器性能提高可观的程度。

博通 Broadcom

博通在网卡市场处于领导者地位，其 DPU 布局更多源自 SmartNIC。在 2019 SDC 演讲中博通展示了 Stingray 架构，采用单芯片方法，在板卡生产的成本方面更低。Broadcom 在 Stingray 的中心设计了 NetXtreme-S BCM58800 芯片，将 8 个 3 GHz 主频的 ARM v8 A72 内核放置其中。另外，Stingray 最多可以配置 16 GB DDR4 内存。基于这个异构体系以 90 Gb/s 的速度实现了卸载加、擦除编码和 RAID 等存储处理。博通在逐步将产品转移到 7 纳米，使得可以从 8 核扩展到 12 核。

英特尔 Intel

英特尔 2015 年底收购了 FPGA 头部厂商 Altera，使得在传统通用处理器的版图上增加了硬件加速布局。2021 年 6 月，英特尔公布了 IPU（Infrastructure Processing Unit，基础设施处理器）规划。公司数据平台事业部首席技术官 Guido Appenzeller 表示 DPU 和 IPU 在功能上没有根本性差别，主要是命名不同。DPU 普遍用于数据中心，因此英特尔从这个角度去定义其该类新产品。

IPU 产品是将 FPGA 与 Xeon D 系列处理器集成，具有增强的加速器和以太网连接的高级网络设备，通过紧耦合、专用的可编程内核加速和管理基础架构功能。IPU 提供全面的基础架构（运算、通信）分载，并可作为云端的主机的控制点，提供额外防护。

根据官网说明，IPU 和 SmartNIC（智能网卡）的区别在于“IPU 能够从主机分载整个基础架构堆栈，并可以控制主机与该基础架构的连接方式。这为服务提供商提供了一层额外的防护和控制，由 IPU 在硬件中实施。SmartNIC 具有与 IPU 相似的联网和分载功能，但它作为外设，仍然在主机的控制之下。”即 IPU 具备更高的独立性。

据 IT 之家报道，通过特定功能，IPU 可对数据中心里的基于微服务架构的现代应用程序进行加速。如前所述，谷歌和 Facebook 的研究表明微服务通信开销可消耗 22% 到 80% 的 CPU 性能。

图表 14. 英特尔 IPU C5000X-PL 板卡 (左) 和 IPU SoC 芯片 (右)



资料来源：英特尔官网，中银证券

迈威尔 Marvell

2021 年 Marvell 发布了 OCTEON 10 DPU 产品，不仅具备强大的转发能力，还具有突出的 AI 处理能力。OCTEON 10 采用 ARM N2 内核和 5nm 制程，除了具备与上一代产品相同的多功能构建块阵列，还增加了先进的 IP 和新功能，包括集成机器学习推理的引擎、内联加密处理器以及矢量数据包处理器，它们也都能够以虚拟化方式运行。

在云和数据中心用例上，这些解决方案可在计算与网络吞吐量性能方面，提供广泛的多功能性。企业则可以用 OCTEON 10 系列产品实现深度集成的数据包处理和安全加速特性。

图表 15. Marvell 对 DPU 的定义

DPU definition

A Data Processing Unit (DPU) is a compute entity that is used to move, process, secure and manage data, as it travels or while at rest, to make it available and optimized for application

Compute

+

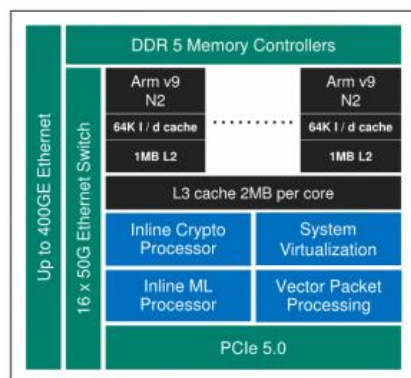
Accelerators

+

High speed Interfaces

资料来源：EETOP、Marvell，中银证券

图表 16. Marvell OCTEON 10 的 DPU 产品



- 5nm TSMC process
– Enables fanless designs
- First inline DPU ML Engine
- Hardware VPP acceleration
- Inline crypto processor
- Arm Neoverse N2 cores
– Highest SPECint in industry
- PCIe 5.0, DDR5 support
- Integrated with 16x 50GE switch
- 56G SerDes

资料来源：EETOP、Marvell，中银证券

华为

2013 年, Tensilica (成立于 1997 年的微处理器公司) 宣布与华为的海思半导体正在扩展对 Tensilica DPU 的应用范围, 其中包括 Tensilica Xtensa®可定制处理器及用于 LTE 基站、手持移动设备、其他网络基础设施和客户端设备的 ConnX 基带处理器。我们认为这可以看做是 DPU 的前身, 区别在于当时合作还面场景更广, 例如智能手机和机顶盒的音频和语音处理等 DSP 芯片, 与现在所提的 DPU 更针对网络数据有所不同。

华为 DPU 研发信息目前披露的不多, 但类似博通公司, 华为也在智能网卡领域有长期深耕, 拓展到 DPU 领域比较自然。例如, 华为云官网显示, 2020 年华为海思自研的 Hi1822 网卡已在鲲鹏服务器上采用, 其中就实现了算力加速、卸载 (offload) 15% 的 CPU 资源等功能。考虑到华为设备出货量的量级、供应链受限等情况, 我们预计华为的 DPU 或类似智能网卡产品会优先满足自用需求为主。

图表 17. 华为海思自研的智能网卡和 DPU 功能 (2020 年)



资料来源: 华为云社区, 中银证券

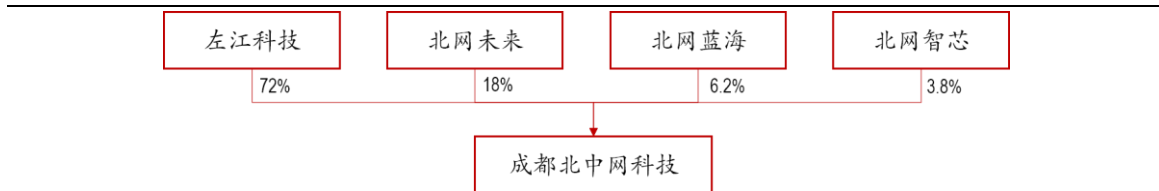
左江科技

左江科技在 2007 年 8 月成立, 2021 年在 A 股上市。公司专注于国防领域的网络信息安全领域, 主要从事网络安全应用相关的硬件平台、板卡的设计、开发、生产与销售。左江科技是北京市高新技术企业、中关村高新技术企业、中关村科技园 2015、2016 和 2017 年度“瞪羚企业”。公司网络信息安全产品主要面向国家单位进行销售。

子公司成都北中网科技有限公司在 2021 年 3 月和 9 月等时间经过增资扩股和引入新投资方后, 左江科技持有 1500 万元 (占比 72%) 的股权, 北网未来持有 375 万元 (占比 18%) 的股权, 北网蓝海持有 129.25 万元 (占比 6.2%) 的股权, 北网智芯持有 79.08 万元 (占比 3.8%) 的股权。

公司在互动平台上表示, 北中网科技目前主要投入在基础网络芯片 DPU 的研发上面, 基于芯片特性, 可以应用到多个业务领域。公司人员规模约 60 人, 近 90% 的人员为研发人员, 预计芯片量产在 2022 年下半年。公司副总经理、监事兼逻辑部经理、北网智芯法人代表于洪涛曾在海思半导体有限公司任职。公司的 DPU 产品预计 2022 年一季度流片、下半年量产。

图表 18. 北中网科技是左江科技 DPU 业务主体



资料来源：万得，中银证券

左江科技本身提供军工等特定行业的网络安全产品，收购拓展网络芯片业务子公司有利于向产业链上游布局，以自身优势打造客户渠道的同时增强核心竞争力、发掘新业务爆发力。

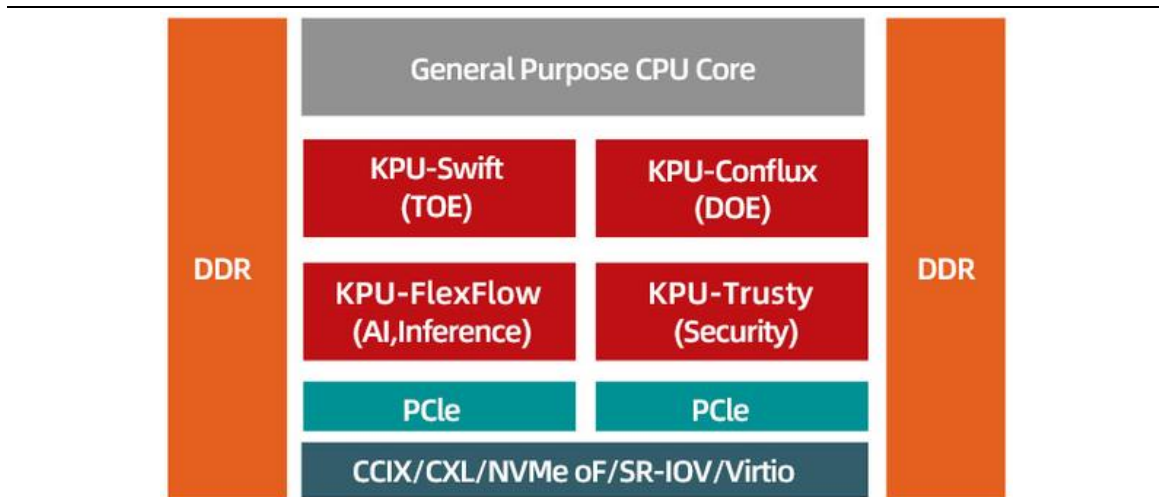
中科驭数

中科驭数是 2018 年成立于北京的 DPU 初创公司，创始团队来自中科院计算所计算机体系结构国家重点实验室。据经济观察报报道，公司在 2021 年 7 月底宣布获得了数亿元的 A 轮融资，目前实现千万级别的季度营收。A 轮融资主要用于第二代 DPU 芯片 K2 的流片以及后续产品的迭代研发。今年 K2 芯片流片并在更多领域实现落地（官网显示 2019 年第一颗芯片成功流片，是业界首颗数据库与时序数据处理融合加速芯片）。

相比于大部分企业基于 ARM 架构定义 DPU 产品，中科驭数选择通过自研的异构核来实现不同的功能。鄢贵海（中科驭数创始人、CEO，中科院计算所研究员、博士生导师）提出 ARM 厂商的 IP 核多为同构核，而异构计算更适合用异构的核心来做。

公司自研的 KPU 专用计算架构具备“敏捷异构”的特征，基于此推出的 DPU 产品集成网络运算核、数据库及大数据运算核、存储运算核、安全运算核。

图表 19. 中科驭数 YUSUR 自研的 KPU 架构



资料来源：中科驭数，中银证券

芯启源

芯启源是另一家在 DPU 领域有布局的初创企业，成立于 2015 年，主要关注 5G 和数据中心的通讯类芯片。目前已推出四款产品，包括 DPU 芯片和智能网卡、USB 核心 IP、SoC 原型验证与仿真系统 MimicPro、网络搜索引擎 TCAM 芯片等。

据集微网报道，芯启源的智能网卡基于 SoC 架构，并已实现量产，可提供从芯片、板卡到驱动软件等全套云网解决方案。该方案采用了业界领先的 NP 众核技术架构实现高效且灵活的网络报文处理，具有能耗低、性能高、灵活度高、可编程性极强等特点，可为国内 5G 通讯、云数据中心、AI 等提供最有竞争力的解决方案。

创始人、董事长兼 CEO 卢笙在硅谷工作 20 多年，先后在博通、Marvell、ArtX 等公司就职。公司认为，高端 EDA 和 IP 是必不可少的武器，也是我差异化竞争的核心竞争力。芯启源在高端 EDA 领域的原型验证与仿真系统 MimicPro 于 2021 年 7 月已开始量产并供货。

图表 20. 芯启源 DPU 板卡产品



资料来源：集微网，中银证券

图表 21. 芯启源推出 EDA 平台产品 MimicPro



资料来源：集微网，中银证券

中科驭数、芯启源之外，还有云豹智能、星云智联、云脉芯联等新近成立的 DPU 相关科技创业公司。

其他科技巨头

DPU 市场的前景可观，因此也吸引了一些传统并不涉足芯片设计的互联网厂商，如谷歌、亚马逊、阿里巴巴等巨头启动相关芯片的自研计划，重点面向数据处理器的高性能专用处理器芯片。从自用角度出发，这些芯片产品可以改善它们在云端的服务器成本结构，或提高能耗管控水平。

中外 DPU 企业的对比方面，国内厂商在芯片产品化的环节相比国外一线厂商还有差距，但是在 DPU 细分市场具备一定的优势基础，包括我国目前在数据中心领域的市场规模、增速和用户数量相较于国外有显著领先。

投资建议

投资机会

全球和中国 DPU 市场都将迎来高速增长的阶段，并有望随着 5G 建设提速获得更大催化。同时，以 2020 年英伟达正式推出 DPU 概念产品为元年来计算的话，行业处于早期；但 DPU 隶属于芯片行业，整体产业链成熟，发展进入爆发期用时不会过长。因此，我们着重强调二级市场可收获的 DPU 投资时点已经到来。

建议关注有明确布局的上市公司**左江科技**，有相关网卡芯片设计能力的**紫光股份**，同时关注国产异构计算芯片公司**景嘉微**、**紫光国微**等。

风险提示

1、技术突破不及预期

涉及到芯片设计、制造和封测，以及下游应用的卸载、异构架构的性能等多方面创新性技术，DPU 市场和产品存在研发受挫、技术突破进展不利的风险。

2、供应链风险

DPU 和其他芯片领域类似，面临外部断供、晶圆代工产能紧张或上游持续涨价等供应链方面的风险。

3、云端需求增速放缓

DPU 下游主要服务数据中心市场，如果云平台等企业相关投资放缓，会对产品需求造成不利影响。

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20%以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10%以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不得以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人士，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编: 100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371