

2022年 中国 DPU 行业白皮书

头豹

报告标签：DPU、云计算、数据中心、数字化转型

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

■

摘要

头豹研究院谨此发布《2022 年中国 DPU 行业白皮书》。本报告旨在分析 DPU 发展现状、产品特点、技术动向及发展趋势，并识别中国芯片厂商与海外芯片厂商的差异，从而判断中国 DPU 行业的现状与发展机遇。

基于全文的论述，本报告在最后分享了作者对于行业未来发展理解与思考，旨在倡导行业内外各方加强合作，从而推动中国 DPU 行业与中国芯片行业整体发展。

本报告所有图、表、文字中的数据均源自弗若斯特沙利文咨询（中国）及头豹研究院调查，数据均采用四舍五入，小数计一位。

头豹

■

DPU 将成为继 CPU、GPU 的“第三块主力芯片”

DPU 具备高度灵活可编程性，其功能可通过软件定义向网络、存储、安全等应用进行延伸。通过灵活地运用 DPU 的功能，在满足不同应用场景对于释放算力、提高数据处理效率需求的同时，还具有贴合具体应用场景需求的能力，如助力形成信息安全解决方案等。因此，DPU 具有渗透众多应用场景的潜力。

■

产品概念逐步具象化，蓄力延伸众多领域

不断改进产品与应用场景的贴合度，打磨 DPU 产品在锚定应用领域的商业化能力是现阶段发展的重点，DPU 概念在这发展过程中将逐步具象化，行业外部对 DPU 认知也将逐渐加强。基于现阶段所积累的技术与应用场景理解，芯片厂商将持续扩大 DPU 所能覆盖的应用场景。

■

海外与中国芯片龙头厂商发展进度相近

海外芯片龙头厂商基于自身影响力率先打开市场，中国芯片龙头厂商也紧步跟上，产品将逐步落地应用。在行业发展初期，双方皆处于接受终端应用验证的阶段，发展进度相近。

■

打造生态是中国芯片厂商把握机遇的关键

在打磨 DPU 大规模商业化的阶段，拥有较强适配性并释放客户开发能力的产品更具有竞争优势，软件生态则是形成这一竞争优势的关键。此外，中国芯片厂商还可以打造产业链生态以及横向的协同生态，提高研发效率、打造多样化产品，从而把握行业发展的机遇。以 DPU 为中心，联合芯片行业各方协同发展，将有望推动中国芯片行业整体发展。

目录

◆ DPU 概况	06
• 定义与技术解析	07
• 主要功能	11
• 必要性分析	15
◆ DPU 行业发展阶段与市场规模	16
• 中国 DPU 行业发展背景	17
• 1.0 阶段：锚定应用领域打造商业化产品	19
• 2.0 阶段：扩大 DPU 覆盖应用领域	21
• 主要应用领域分析	22
• 潜在应用领域分析	28
• 市场规模测算	30
◆ DPU 产业链与发展现状分析	31
• DPU 产业链图谱	32
• 上游分析	33
• 中游分析	37
• 下游分析	39
• 海外龙头发展状况	42
• 中国 DPU 厂商发展状况	47
• 中国 DPU 行业头部厂商发展状况	48
◆ 中国 DPU 行业未来展望	51
◆ 方法论	55
◆ 法律声明	56

头豹

■ 图表目录一

• 无 DPU 的网络数据处理结构	-----	07
• 使用 DPU 的网络数据处理的结构	-----	07
• 主流的 DPU 三种技术路线对比	-----	08
• DPU 的硬件与软件架构	-----	09
• 聚焦打磨产品的纵向的 DPU 生态	-----	10
• 面向客户的横向的 DPU 生态	-----	10
• DPU 的关键特征以及主要功能	-----	11
• DPU 在云计算领域的网络卸载功能应用	-----	12
• DPU 的存储卸载功能应用	-----	13
• DPU 智能网卡在 NGFW / DDoS 设备上的应用	-----	14
• DPU 可抵挡黑客对虚拟化网络配置进行篡改	-----	14
• 带宽与 CPU 性能增速对比	-----	15
• 数字产业化和产业数字化的重要支撑	-----	17
• 全球移动数据流量（2010 – 2035E）	-----	18
• 现阶段主要玩家产品推出的时间线	-----	19
• DPU 1.0 阶段的发展特点及关键指标	-----	20
• DPU 2.0 阶段的发展特点及关键指标	-----	21
• DPU 应用领域可分为基础设施层和垂直应用层	-----	22
• DPU 的出现解决数据中心在传统技术的弊端	-----	23
• 5G 边缘计算场景的下的加速计算需求	-----	24
• DPU 可加强 SD-WAN 能力	-----	25
• DPU 能够满足金融行处理与合规风控的需求	-----	26
• 网络安全市场需求领域情况	-----	27
• DPU 智能网卡安全功能	-----	27

■ 图表目录二

• 智能驾驶端到端业务时延	-----	28
• 元宇宙的技术架构	-----	29
• 中国 DPU 行业市场规模（2021 – 2026E）	-----	30
• DPU 产业链图谱	-----	32
• 全球 EDA 行业竞争格局	-----	33
• 不同工艺节点下芯片集成的 IP 核数量（平均值）	-----	34
• 主流晶圆制造厂逻辑制程发展节点	-----	35
• 2021 年全球封测厂与中国头部封测厂商情况	-----	36
• 中国及海外主要 DPU 芯片厂商梳理	-----	37
• 中国 DPU 芯片公司融资情况	-----	38
• AWS 及阿里云 DPU 路线对比	头豹 -----	39
• 5G 业务发展带来大量对于 DPU 的需求	-----	40
• NVIDIA将 DPU 集成进旗下自动驾驶 SoC	-----	41
• Fungible TrueFabric 数据中心解决方案	-----	43
• BlueField-3 DPU总体架构	-----	45
• Intel IPU 产品及具体功能	-----	46
• 中国 DPU 芯片厂商梯队划分	-----	43
• 芯启源 DPU 解决方案涉及领域	-----	47
• 芯启源 DPU 解决方案涉及应用领域及产品矩阵	-----	48
• 芯启源现阶段布局	-----	49
• 中科驭数 DPU 产品矩阵	-----	46

Chapter 1 DPU 概况

**DPU 为解决算力供需错配问题而生，具
有多应用场景的发展潜能**

头豹

- 定义与技术解析
- 主要功能
- 必要性分析

定义与技术解析

DPU 是将“以计算为中心”的网络数据处理逻辑改变为“以数据为中心”，并提高数据处理效能、降低其他计算芯片性能损耗的新一代计算芯片，也是未来提升计算系统整体性能的关键芯片

基本定义：DPU 全称 Data Processing Unit 或专用数据处理器，是以数据为中心、IO 密集型的芯片；采用软件定义技术路线支撑基础设施资源层虚拟化，具备提升计算系统效率、降低整体系统的总拥有成本（TCO）的能力。

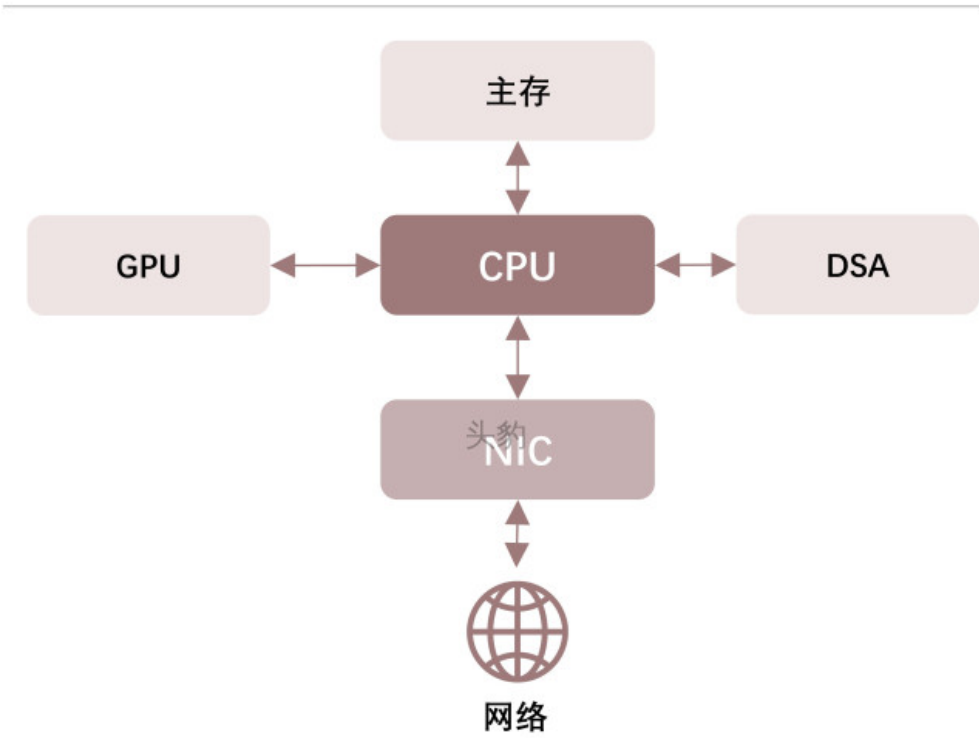
■ DPU 将成为继 CPU 与 GPU 后的“第三块主力芯片”

在计算模型复杂化、算力要求提升的趋势下， GPU 的诞生减轻了 CPU 的计算负担，显著提升算力；而算力要求提升的背景是数据量、数据类型增多，为了进一步提升计算系统的数据处理与调度的效能， DPU 应运而生。DPU 主要处理网络 IO 与内部虚拟 IO，释放 CPU 的算力。通过不同的软件定义， DPU 还可延伸至储存安全、服务质量管理等基础设施层服务。

■ DPU 将数据处理逻辑从“计算为中心”改变至“数据为中心”

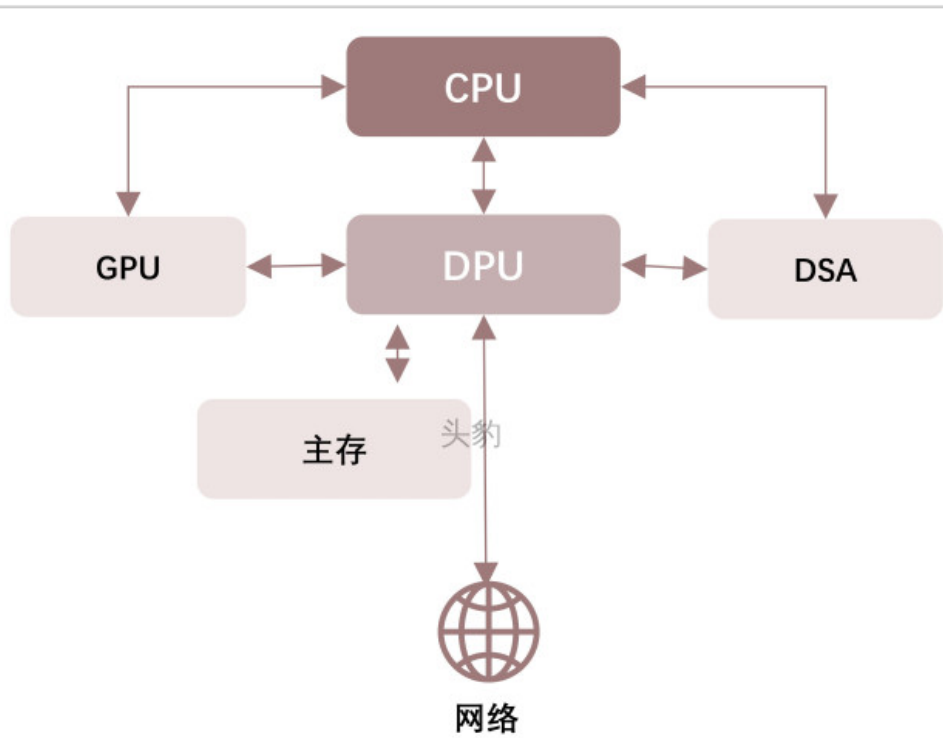
在 DPU 出现之前，网络数据处理逻辑以 CPU 为中心，按顺序执行，即传输终点为 GPU 、 DSA 、主存的数据流都必须经过 CPU 调度。这一结构也造成计算系统的两大局限：数据处理效能受限与 CPU 上层应用计算能力受限，而 DPU 的出现将数据集中处理、调度，不仅能够缩短数据所需经过的路径、减轻 CPU 负担，还能在提高数据处理效能的同时，降低其他计算芯片性能损耗，最终显著提升计算系统整体性能。

无 DPU 的网络数据处理结构



- “以计算为中心”的数据处理结构，所有网络数据都需要经过 CPU 计算、调度
- 网络数据接入与输出路径过长，导致数据处理速度以及整体计算性能受限

使用 DPU 的网络数据处理的



- “以数据为中心”的数据处理结构，网络数据由 DPU 处理、调度、I/O 加速
- 使用 DPU 的结构能达到专项专用，提高整体性能：DPU 可直接与其他计算芯片进行数据调度，缩短数据需经路径，从而提高数据处理的效能，降低其他计算芯片的性能损耗

来源：头豹研究院编辑整理

按技术路线 DPU 可以划分为三大类，包括基于 ASIC 、 FPGA 、 SoC 三大类，不同技术路线的产品各具优劣，综合来看，SoC 为 DPU 最佳的技术路线。

主流的 DPU 三种技术路线对比

不同核心处理器的类别	主要优势	主要劣势
基于 FPGA 设计的 DPU	具有灵活可编程性	- 编程难度高：对软件开发不友好 - 性价比低：成本较高；存在资源冗余问题，导致芯片面积大、功耗高
基于 ASIC 设计的 DPU	在限定的范围内可实现高性能、低功耗、低成本	可编程性低：受 ASIC 所定义的功能限制，缺乏在新应用场景渗透的能力
基于 MP 设计的 DPU - 基于 SoC-GP - 基于 SoC-NP	- 性价比较高：两种结构的可编程灵活性皆较高，且成本低、功耗低 - 基于 SoC-NP：具备强网络数据处理能力，贴合众多 DPU 应用场景，支持 P4、C 语言编程	基于 SoC-GP：依靠通用处理器核对数据进行处理，受通用处理器架构局限，网络数据处理性能有限

■ 从基本属性与现有发展趋势来看，SoC 为 DPU 最佳的技术路线

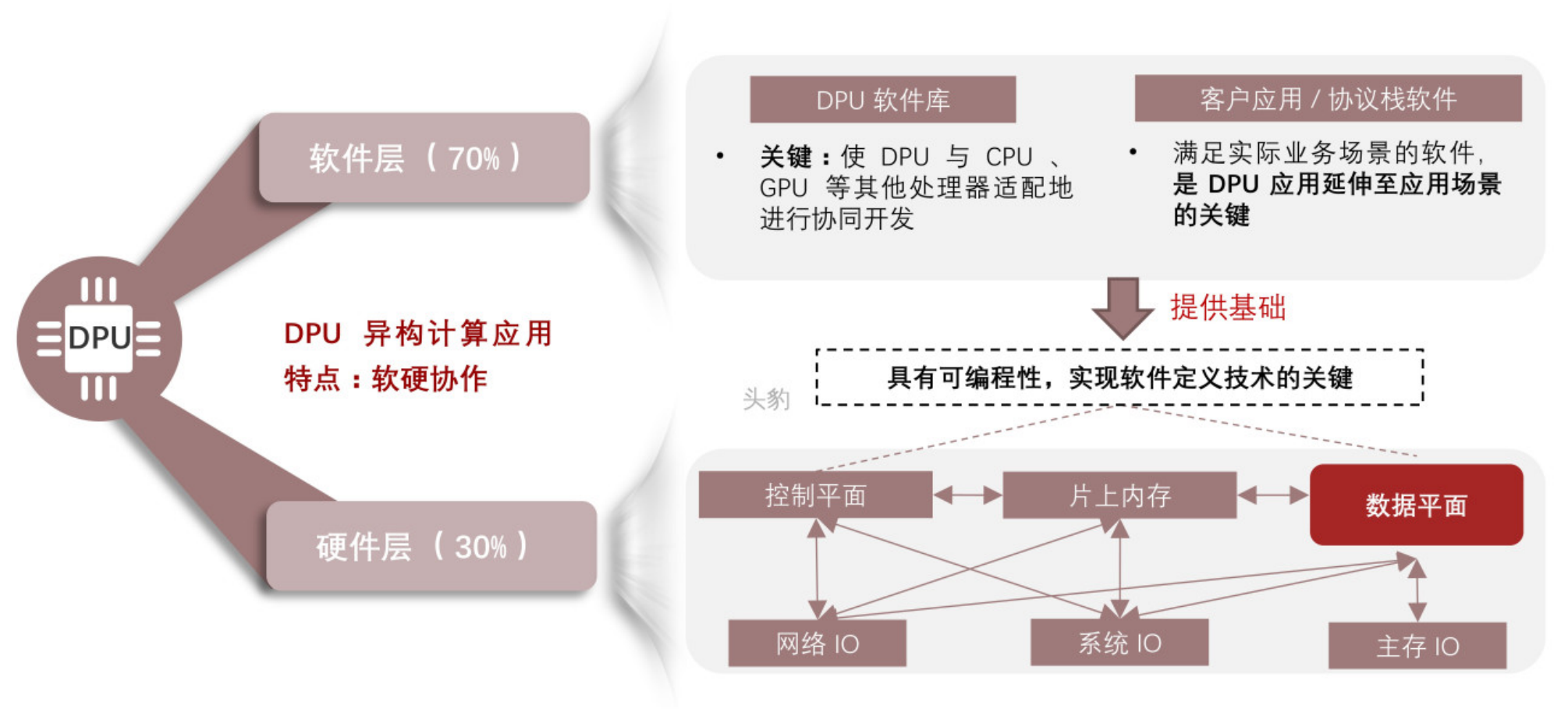
FPGA 与 ASIC 劣势明显：基于 ASIC 的 DPU 只能在限定范围内实现高性能、低功耗、低成本的作用，但是 ASIC 灵活可编程性低，难以在网络数据格式、报文持续迭代更新与扩充的环境下实现发展；基于 FPGA 的 DPU 具备灵活可编程性，但是开发人员需要同时了解硬件与网络的知识才能对 FPGA 进行编程，编程复杂度较高，所需要投入研发力量大，且芯片成本高，大规模部署将显著提高成本，不利于 DPU 的发展。

SoC 正逐步成为 DPU 最佳技术路线的行业共识，NP 分支路线最贴切 DPU 用于数据处理的定位：随着 DPU 逐步发展，早期使用基于 FPGA 与 ASIC 的 DPU 的厂商也开始趋于使用基于 MP（众核）设计的 DPU（如 FPGA + CPU、ASIC + CPU），即 SoC 的技术路线。这样做的核心是通过堆叠处理器核提高可编程性，实现整体性能的提高，且能够降低成本。SoC 路线下有两条分支，包括 GP（通用处理器）、NP（网络处理器），SoC-GP 通过堆叠通用处理器核能够很好地提高灵活可编程性，但是由于通用处理器架构的限制，导致处理网络数据的能力有限；而 NP 则是为网络模型设计，能够实现更优的处理网络数据性能，且支持多种高级语言，对开发者较友好。综合这些基本属性，SoC-NP 能够接近 ASIC 的高性能能力，同时也能提供高灵活可编程序与较低成本的能力，是 DPU 最佳的发展路线。

来源：中科院，头豹研究院编辑整理

DPU 架构分为硬件层与软件层，硬件层的核心在于数据平面的高性能与高可编程性；软件层能力则决定 DPU 效能，并且是 DPU 实现强大增长价值的关键。

DPU 的硬件与软件架构



■ DPU 硬件层的主要技术特征在于强大的数据平面性能

DPU 的数据平面与控制平面由各种不同的处理器核构成，均具有可编程性，其中数据平面的具体功能主要有高速数据包处理、虚拟化协议加速、流量压缩等；控制平面则负责管理 DPU 设备运行以及计算任务和计算资源的配置。

作为数据专用处理器，DPU 硬件层的核心在于强大的数据平面性能与可编程性。具体而言，DPU 的数据平面通常集成多个同种类或不同种类的处理器核，能够满足大量不同类型的数据与业务处理；同时还需要具备高可编程性，从而满足硬件维护以及不同应用的设计、开发需求。

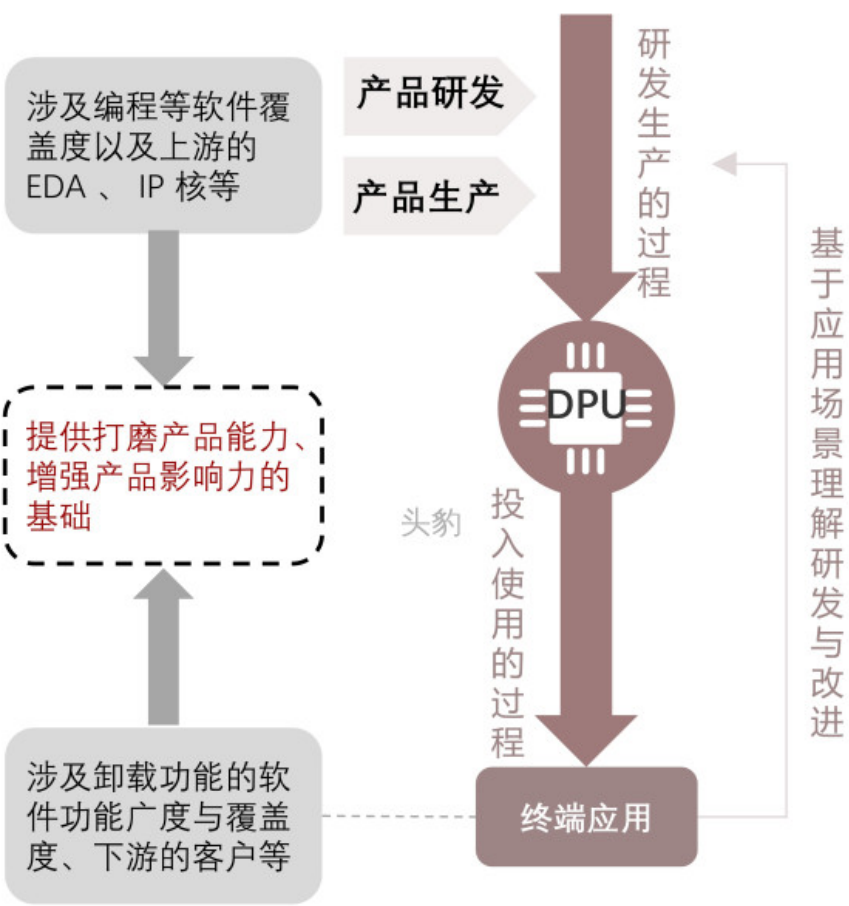
■ DPU 的核心价值主要体现在软件层能力 头豹

DPU 将原本在 CPU、GPU 等处理器所处理的数据或业务先剥离，再集中进行处理，其所体现的本质是异构计算的应用，而异构计算的关键在于软硬协作，包括 DPU 自身的软硬协作以及 DPU 与主机的 CPU、GPU 等处理器的软硬协作。其中，通过软件适配来协同调度好各处理器编程框架，从而为开发人员构建便于使用的开发环境，是充分发挥 DPU 效能的重中之重。此外，通过运用具体场景的软件，DPU 可满足不同客户对网络、安全、存储等应用的具体需求，并延伸至不同的行业领域，因此软件也是 DPU 实现强大增长价值的关键。

来源：中科院，头豹研究院编辑整理

打造完善生态是兑现 DPU 强大成长价值的重中之重，一个较为完整的生态应具备纵向的生态能力与横向的生态能力。

聚焦打磨产品的纵向的 DPU 生态



- 打造纵向的生态能力的目的在于提高产品能力与影响力
- 纵向的生态，包含产品从研发、生产到符合终端应用适配性要求所涉及到的环节，主要包括软件生态与产业链生态。
- 软件生态（至关重要的一环）：软件生态具体表现形式为 DPU 软件功能覆盖的广度与适配性程度，是发挥 DPU 软件层能力的关键。软件的丰富度与适配性能力将直接影响客户能否采购产品投入使用以及客户在不同应用场景中的开发能力。
- 产业垂直应用覆盖的生态：产业垂直应用覆盖的生态代表了 DPU 产品与上游及下游组成部分的紧密程度。通过自主布局或与厂商合作布局上游环境可提高产品能力与研发效率；与下游深度合作可加深应用场景的理解，积累技术，并持续改进产品。

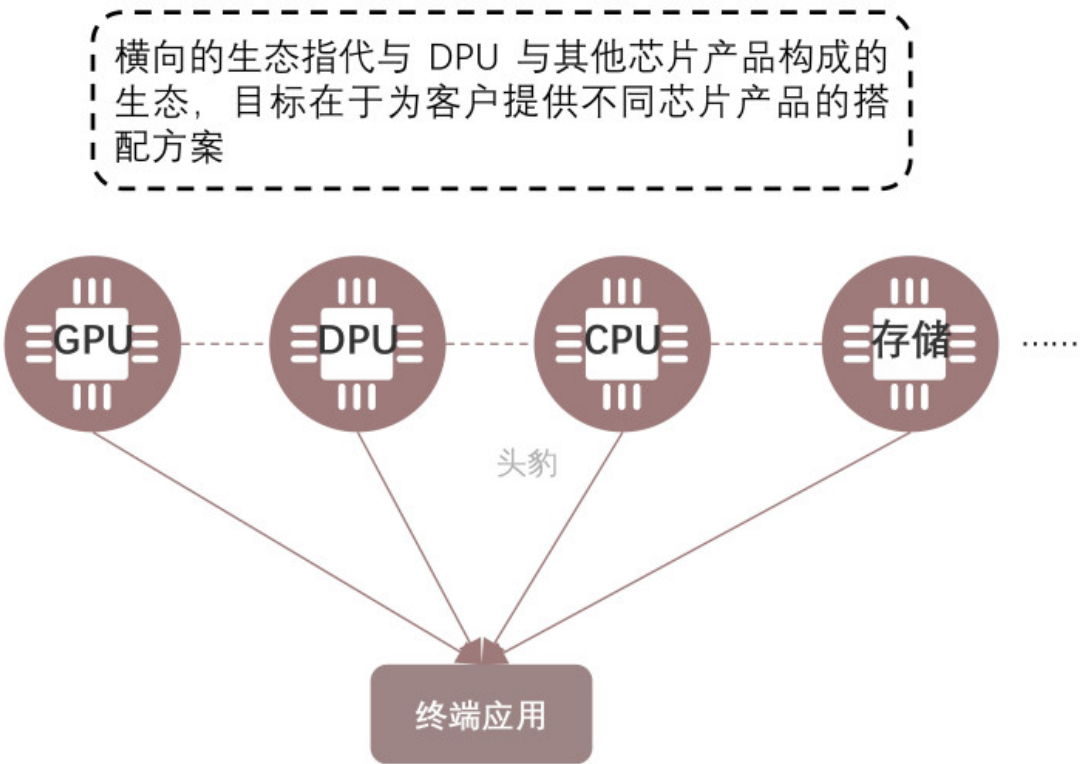
面向客户的横向的 DPU 生态

■ 横向的 DPU 生态有助于客户高效地解决问题

横向的开放协同生态具体表现形式为 DPU 产品与其他芯片厂商的产品的适配性，与之对应的是横向的封闭协同生态。

- 开放的协同生态：通过厂商间合作，加强产品之间的适配性，从而提供多样化的高集成产品或形成适配产品推荐的销售模式。
- 封闭的协同生态：指 DPU 厂商利用自身产品进行集成或捆绑销售。

客户使用相互适配的芯片，有助于降低寻找或验证芯片适配性所要花费的时间与成本，可以更高效地解决芯片配置的问题。



来源：中科院，头豹研究院编辑整理

主要功能

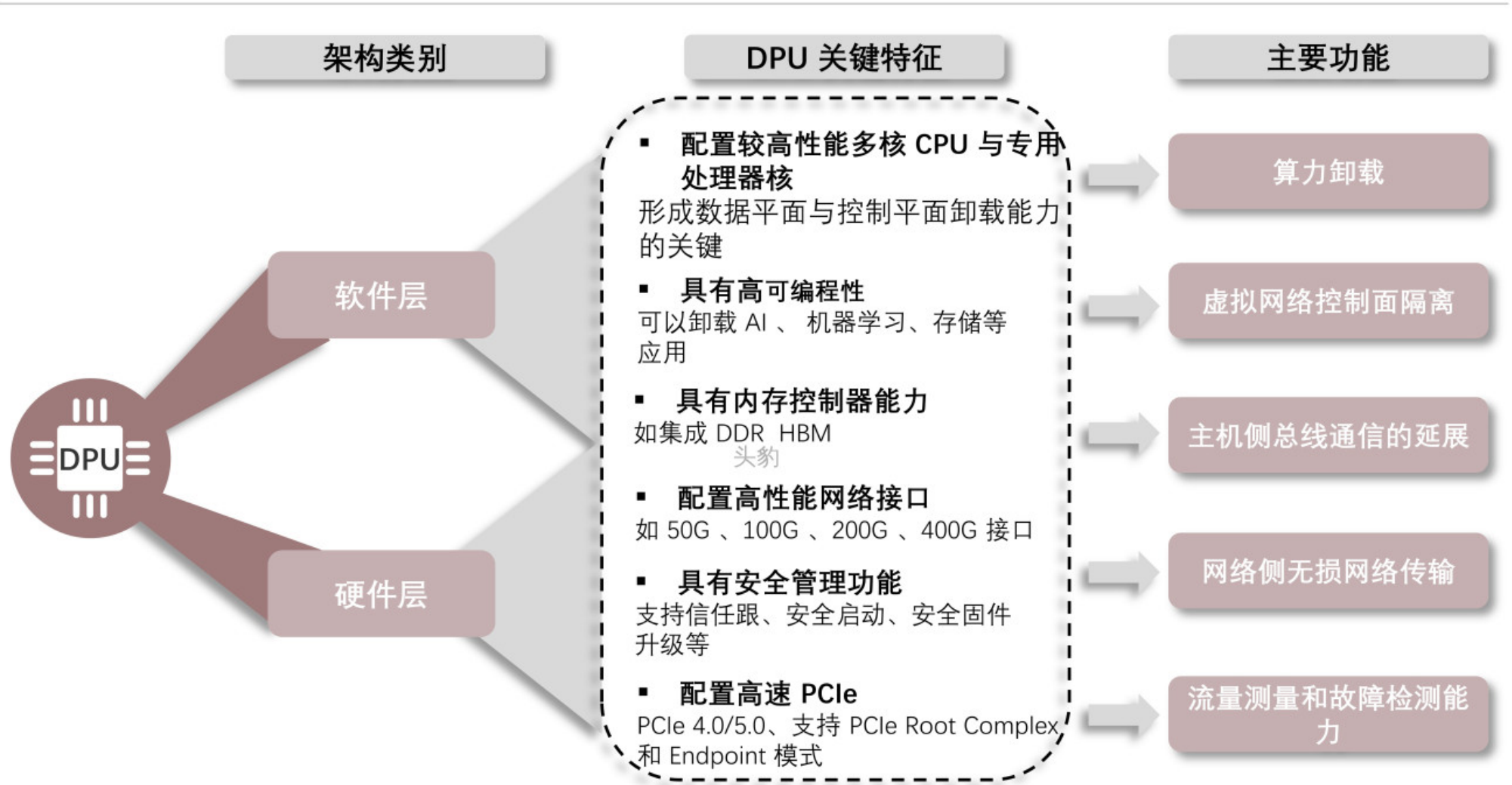
通过灵活使用 DPU 可实现的功能并运用软件进行编程，可实现不同场景下的功能需求覆盖，具体的应用可包括网络、存储、安全等

■ 灵活使用 DPU 可实现的功能以及其高度灵活可编程性可满足不同应用场景的需求

DPU 具备的功能主要有 5 种：**1. 算力卸载**：DPU 具有高度灵活可编程性，可将 CPU 的基础层业务（如网络、存储、安全的协议处理等）卸载，从而释放 CPU 算力，使其专注于上层业务；**2. 虚拟网络控制面隔离**：配置多核 CPU 的 DPU 具有网络控制平面，将控制平面从主机中完全隔离，可以服务于各种资源能力的组合和伸缩；**3. 主机侧总线通信的延展**：基于 DPU PCIe Endpoint、PCIe Root Complex 的能力，可对系统总线进行延展，使 GPU 等专用算力芯片的算力不再受限于总线能力和 PCIe 插槽数量；**4. 网络侧无损网络传输**：凭借具备多个处理器核形成的数据平面能力以及高性能网络接口的关键特征打造 DPU 解决方案，降低长尾时延，提供更可靠更高效的传输网络；**5. 流量测量和故障检测能力**：借助可编程的能力和内置处理器的能力，卸载安全管理功能，可提高智能网卡检测到故障的能力。

通过灵活使用 DPU 的功能与运用软件对 DPU 编程，功能可根据应用场景进行延伸，如在网络方面，通过算力卸载于网络侧无损网络传输可提高网络数据处理整体性能。此外，DPU 还能够实现存储卸载及安全功能卸载另外两大应用。

DPU 的关键特征以及主要功能



来源：中科院，头豹研究院编辑整理

01

网络卸载 —— 核心在于释放主机 CPU 在网络数据处理上消耗的算力

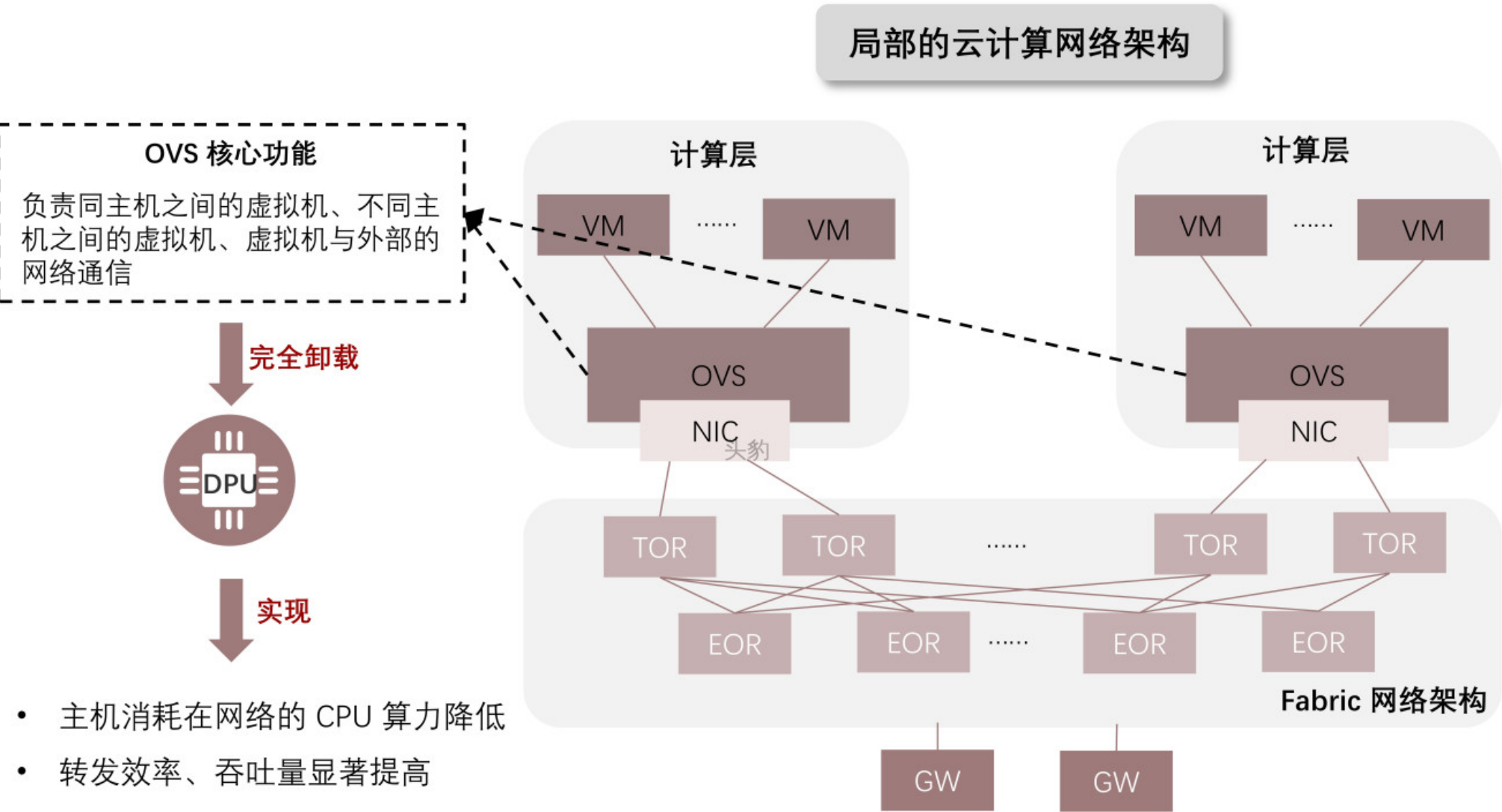
■ 网络功能卸载需求伴随云计算网络而生

在虚拟化的云计算网络架构中，同一台服务器上的虚拟机之间以及不同服务器上的虚拟机之间都需要进行流量隔离和互通；此外，与物理机不同，虚拟机可以动态创建、删除或从一台服务器迁移到另一台服务器，这些不同的操作都可能带来算力损耗。为了减轻 CPU 的负担，网络功能卸载的需求也便随云计算网络而生。从局部云计算网络架构中可见，OVS 需要完成的对内接收与对外输出的网络通信任务多，若配置在主机中计算会显著地消耗主机中 CPU 的性能。

■ DPU 能够完全卸载 OVS 释放主机 CPU 算力

基于 DPU 的功能，可将 OVS 中的数据平面与控制平面从主机内完全卸载，同时凭借 DPU 的强数据平面能力与高性能网络接口，还能显著提高网络数据接收与分发的性能。除能够将 OVS 功能卸载，通过编程等方式调整，DPU 还能卸载 DPI、eBPF 等网络相关的功能。

DPU 在云计算领域的网络卸载应用



来源：中科院，头豹研究院编辑整理

02

存储卸载 —— 克服计算与存储耦合带来的问题，提高整体性能

■ 通过网络连接实现“算存分离”，克服计算与存储耦合的缺点

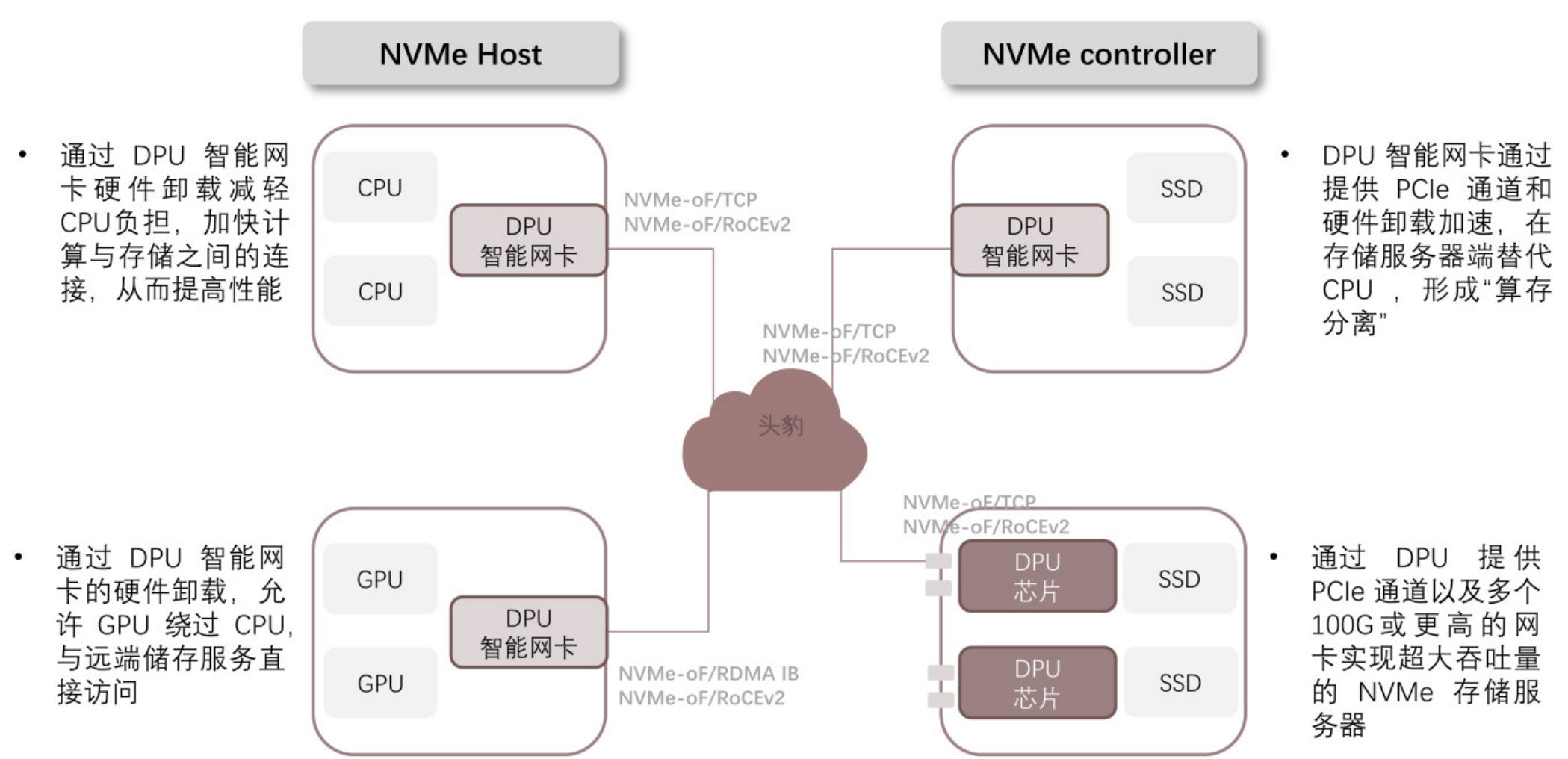
在现今的网络带宽、传输速率持续提高的趋势下，通过使用网络将计算与存储连接，可在物理意义上实现计算与存储的分离。

计算与存储耦合的缺点主要是二者需求容易错配、硬件配型更新频繁、扩展困难。一般计算与存储业务的瓶颈出现不同，产生需求错配，在购置新机器时，可能存在计算或存储过剩；而在业务发展过程中，计算和存储硬件配型更新会变频繁，满足在同一机器中计算和存储的能力搭配难度提高；存储扩展之后，通常则会面临大量数据迁移的问题。

■ DPU 在 NVMe 架构主机端与存储服务器端皆提供较大作用

在主机端，DPU 可通过 PCIe Root Complex 接口直接与 GPU 连接，同时通过功能卸载完成 NVMe 协议的处理，释放 CPU 和 GPU 的算力；在存储服务器端，拥有处理核的 DPU 在完成网络接入的同时，能够替代主机 CPU，连接与调控存储设备。凭借数据平面的能力与高性能网络接口，DPU 能够提高整个网络数据处理效率以及吞吐量。

DPU 的存储卸载应用



来源：中科院，头豹研究院编辑整理

03

安全卸载 —— 在卸载安全功能的基础上，通过信任根的应用形成安全隔离层，防止黑客入侵

DPU 智能网卡在 NGFW / DDoS 设备上的应用

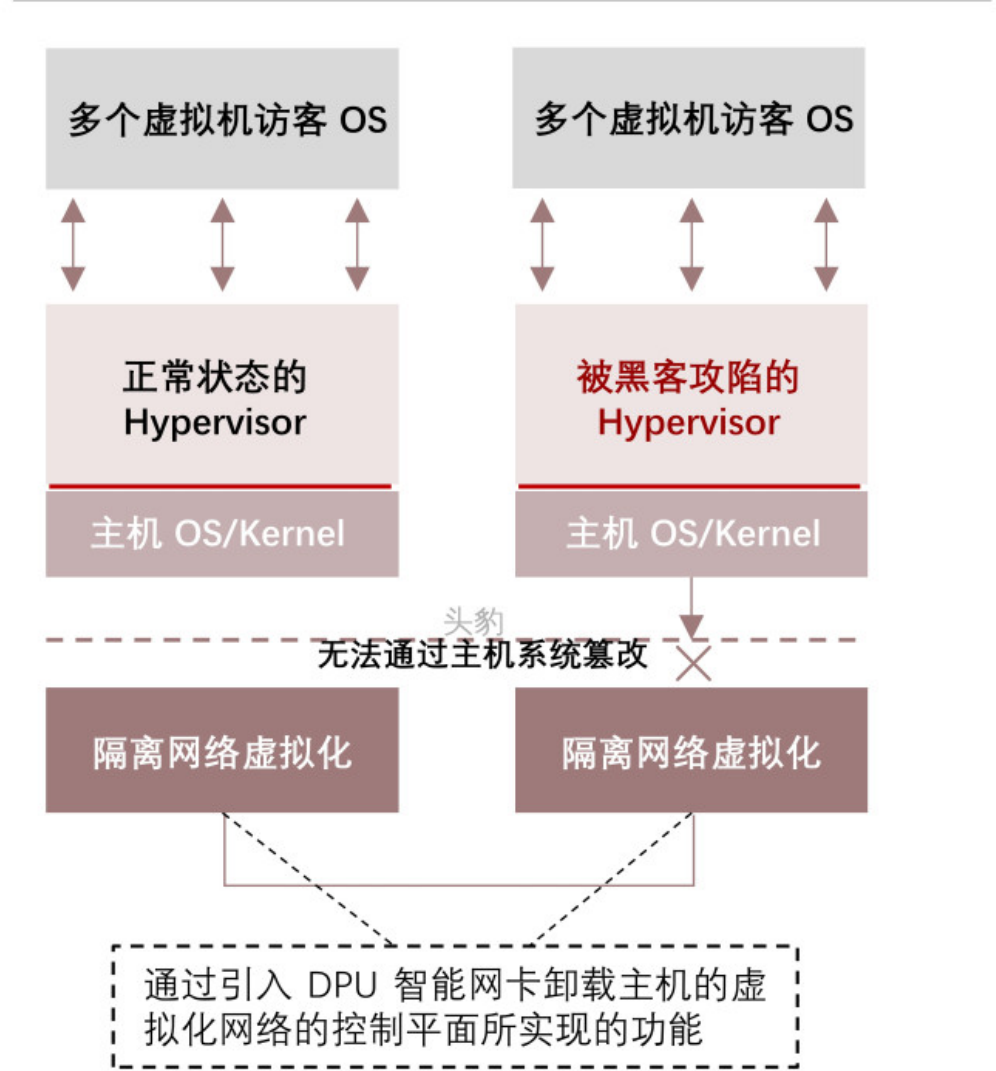


DPU 能够**卸载安全功能**以提高主机性能之余，还能通过信任根的应用形成安全隔离层，防止黑客入侵一个主机后对虚拟化网络篡改，从而将入侵扩散。

■ 安全功能卸载需求主要源于需求提高与虚拟化网络的发展

以 NGFW 和 DDoS 防御设备为代表的的功能产品中，CPU 的算力也有待释放，因此具有硬件加速的需求；虚拟化网络由多台主机的 OS 实现，若没有通过安全功能卸载形成隔离层，黑客入侵主机系统获得权限后，便能篡改虚拟化网络配置，从而入侵多台主机系统。

DPU 可抵挡黑客对虚拟化网络配置进行篡改



来源：中科院，甲骨文，头豹研究院编辑整理

必要性分析

摩尔定律日益趋近极限，CPU的性能增长速度逐渐放缓，但网络带宽等地不断提升产生爆炸式增长的计算需求，正是为解决算力供需错配的问题，DPU应运而生

以 Mellanox 的 ConnectX 系列网卡带宽为例，同 Intel 的 CPU 系列产品性能作为对比从而体现“带宽性能增速比”来反应网络带宽增速和 CPU 性能增速趋势的变化。

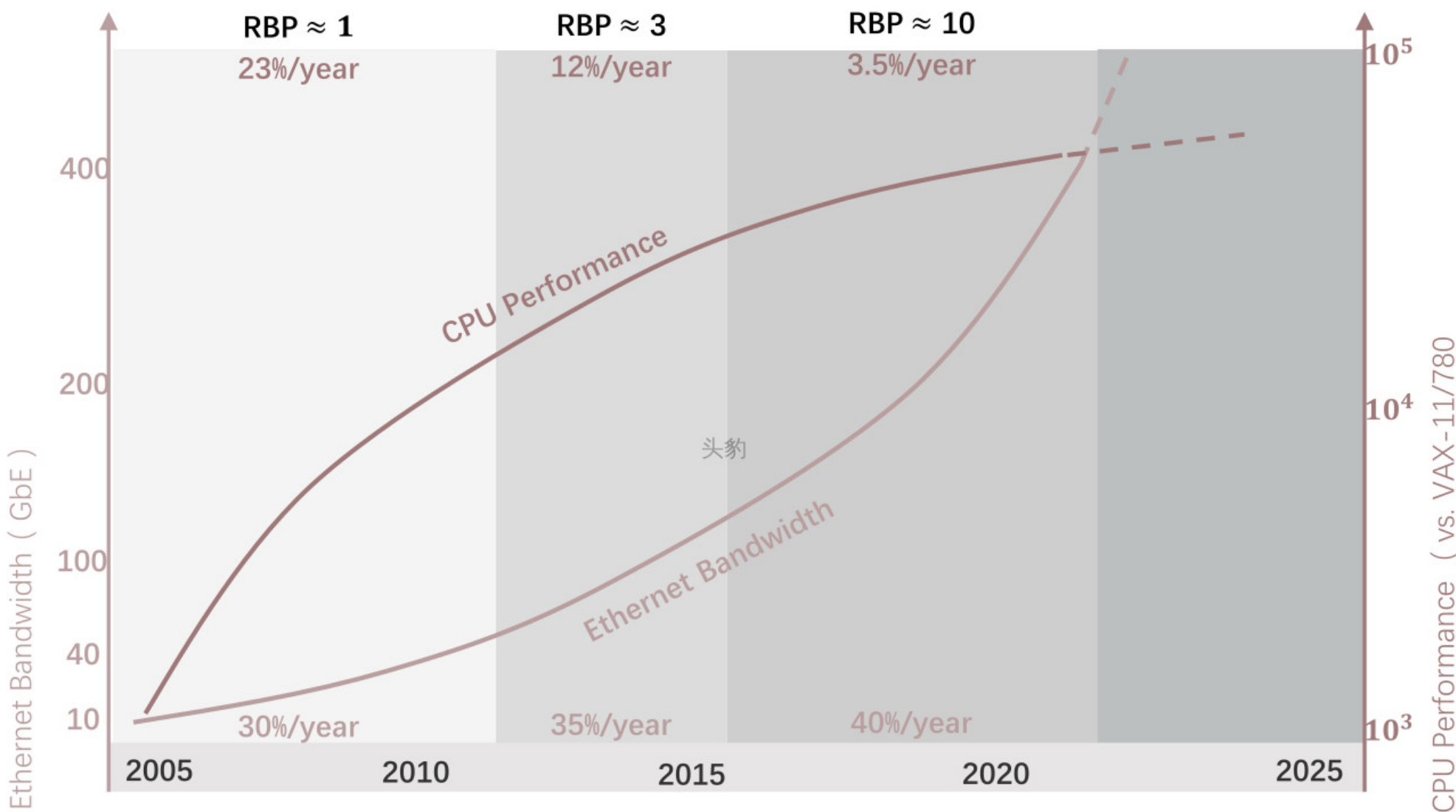
■ DPU 出现的根本原因是 CPU 算力增长与计算需求的错配

现如今摩尔定律日趋极限，通用 CPU 性能增长的边际效用逐年递减，如今 CPU 的性能年化增长仅有 3% 左右。面对爆炸式增长的计算需求，CPU 的迭代已无法招架。网络带宽在从 10G 向 100G、200G、400G 甚至到 800G 不断快速提升，全球数据量在过去 10 年年均复合增长率接近 50%，预计每四个月对于算力的需求就会翻一倍。

面对这种问题，数据中心中通常采用在原有 CPU 技术架构下进行平行扩展的方式来处理，但网络带宽的增加使 CPU 大量的算力资源用于基础设施操作，这导致对于业务的处理能力受限，面对爆发式增长的数据量和数据的复杂性下，这种应用方式的边际成本迅速上升。

在此背景下，DPU 应运而生，通过更明细的分工，进而来实现总体效率的提升，并进一步降低 TCO（Total cost of Ownership）。

带宽与 CPU 性能增速对比（RBP= BW GR/Perf. GR）



来源：IDC，中科院计算机技术研究所，头豹研究院编辑整理

Chapter 2

DPU 行业发展阶段与市场规模

中国 DPU 行业具有巨大发展动力，在实现商业化落地并向不同应用领域延伸后，DPU 市场规模将达千亿量级

头豹

- 中国 DPU 行业发展的直接原因
- 1.0 阶段：实现商业化落地
- 2.0 阶段：延伸引用场景
- 主要应用领域及潜在应用分析
- 中国 DPU 行业市场规模

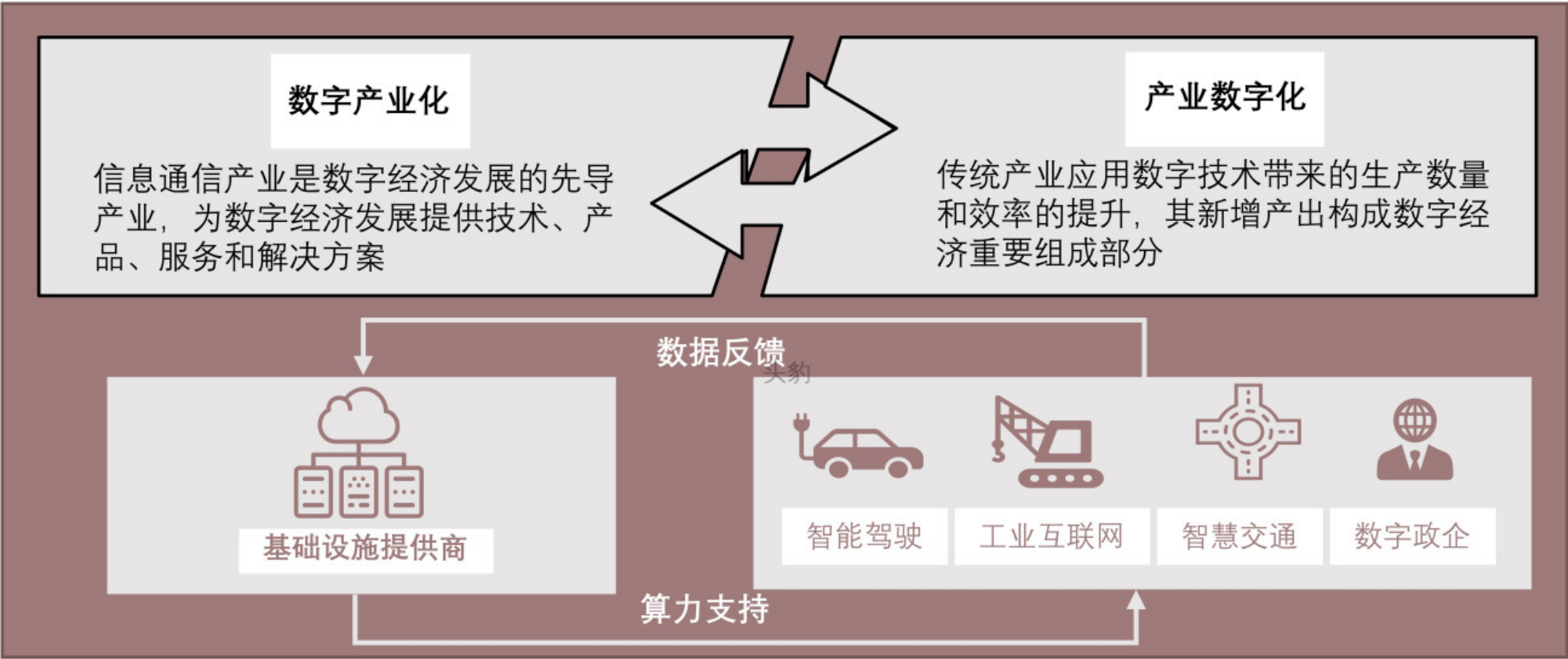
中国 DPU 行业发展背景

在算力时代，算力资源成一个国家科技进步和经济社会发展底座。国产 DPU 行业的发展有助于推进数字化转型，使中国能在算力时代抢占先机

■ 社会步入“算力时代”，算力成为数字经济的重要支撑

人类社会历史上主要面临四次技术变革，从一开始蒸汽机的发明开启第一次工业革命到现在，在数字技术的发展下，社会走向“算力时代”。每次变革中，抓住变革中关键要素，都能够使国家的综合实力得到质的提升，在“算力时代”，以芯片和软件平台为主的对数据的计算能力不仅是电子计算机时代信息技术原生领域的专有服务，还渗透到各行各业及企业生产全过程，改变了人类的生产方式、生活模式和科研范式，成为科技进步和经济社会发展的底座，是此次变革中的核心要素。

数字产业化和产业数字化重塑生产力，算力是重塑生产力过程的重要支撑

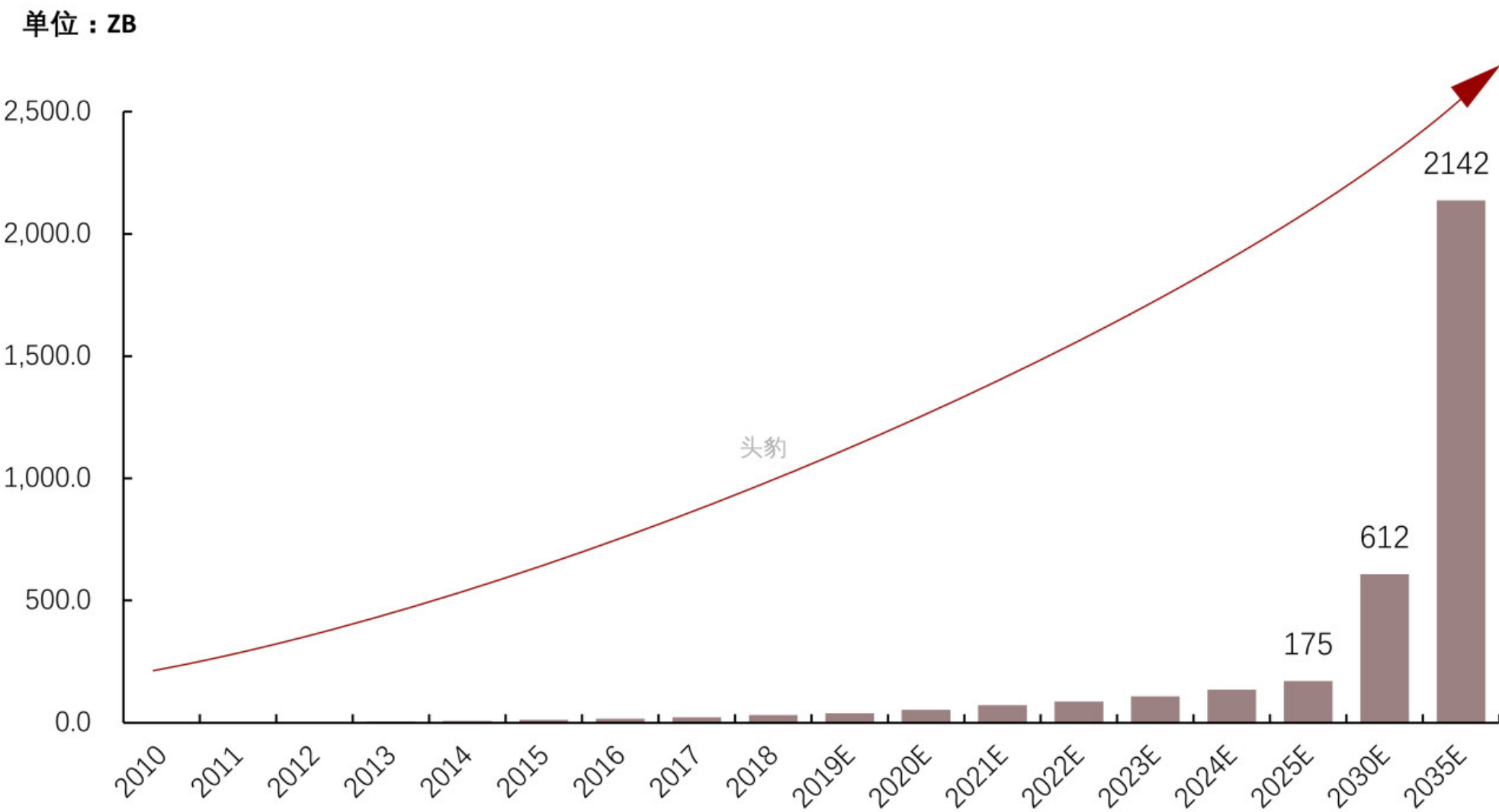


■ 为保证数据量爆发增长下算力需求的有效供给，中国政府深化政策优势

随着数字化转型开启，社会面临的数据量与日俱增，为保证算力的充足供给，2022 年 2 月，中国国家发改委、中央网信办、工信部、国家能源局四部门联合印发文件，同意在8地启动建设国家算力枢纽节点，并规划 10 个国家数据中心集群，“东数西算”工程正式全面启动。这也标志着中国云计算网络一体化布局开启，将通过在中国关键节点建设与升级数据中心，扩大算力设施规模，提高算力使用效率，实现全国算力规模化、集约化发展。海外国家在对算力布局时通常是通过个体企业进行布局，中国相较于其他国家具有政策优势，在政策的引导下，能够充分调动国家、社会资源，集中力量做大事。在这样的政策环境下，数据中心行业发展也将充分受益。

来源：中国信息通信研究院，头豹研究院编辑整理

全球移动数据流量（2010 – 2035E）



■ 中国为数字化转型的全面布局为 DPU 行业的发展提供了土壤

面对规模庞大的中国市场，数字化转型带来对算力的大量需求。具有丰富的软件生态、高度灵活可编程性的 DPU，作为继 CPU、GPU 的“第三块主力芯片”，能够适应和不同的数据场景，提升整体计算系统的效率、降低整体系统的总体拥有成本，是新型数据场景的重要组成部分。在中国数字化转型、东数西算等国家层面政策引导下，计算场景的扩容和升级的必然趋势为 DPU 行业提供了得天独厚的发展契机。

来源：IDC，信通院，头豹研究院编辑整理

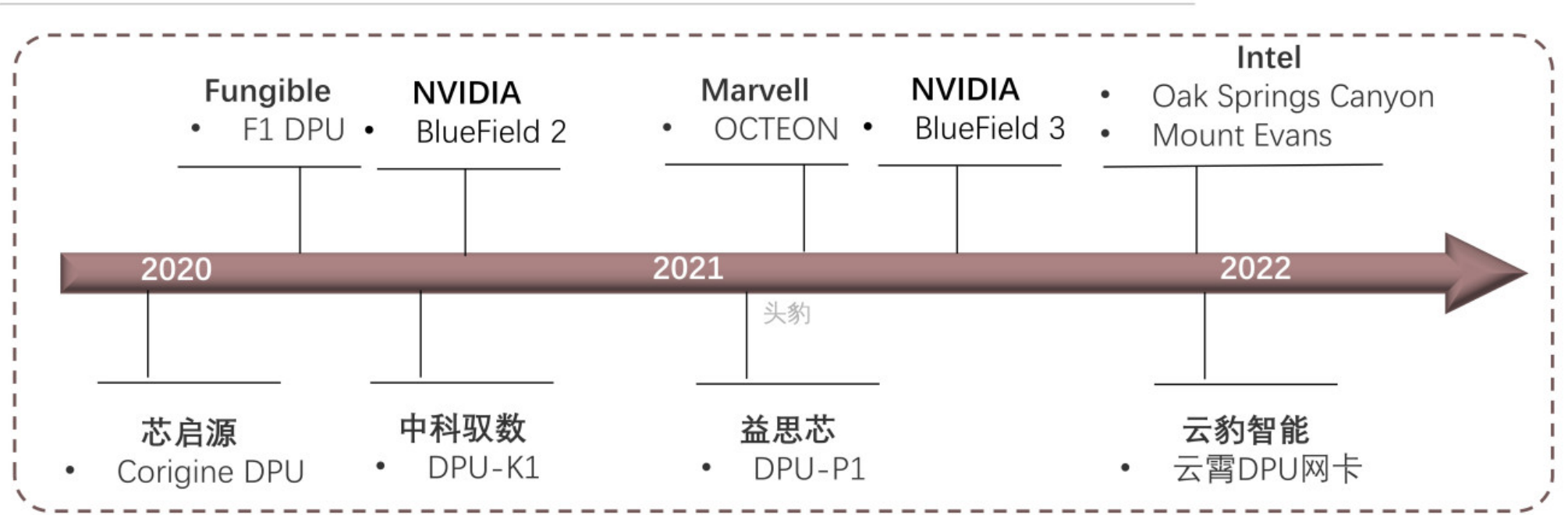
1.0 阶段：锚定应用领域打造商业化产品

在 1.0 阶段，芯片厂商根据自身战略锚定具体应用领域进行 DPU 产品的研发，并通过获取客户进行适配性验证与加强实际应用场景的理解，从而提高 DPU 商用能力

■ DPU 的诞生基于技术的沉淀，厂商陆续推出产品，开启商业化过程中的 DPU 1.0 阶段

网络处理设备的发展历史可以分为五个阶段：1. 1986~1995，软件实现为主；2.1995~2010，由软向硬的过渡；3. 2010~2015，由硬到软，软件定义时代；4.2015~2019，由软到硬，可编程的智能网卡时代；5. 2019~，赋予终端更广泛可编程能力的时代，也是目前所处的阶段：以应用为中心，并兼顾软硬件一体化。DPU 作为一种新型的专用处理器，在这个阶段开始出现在人们的视野。随着各家芯片厂商从 2020 年左右起推出产品，并开始在终端应用场景中验证，行业正式进入开拓商业化道路的 DPU 1.0 阶段。

现阶段主要玩家产品推出的时间线



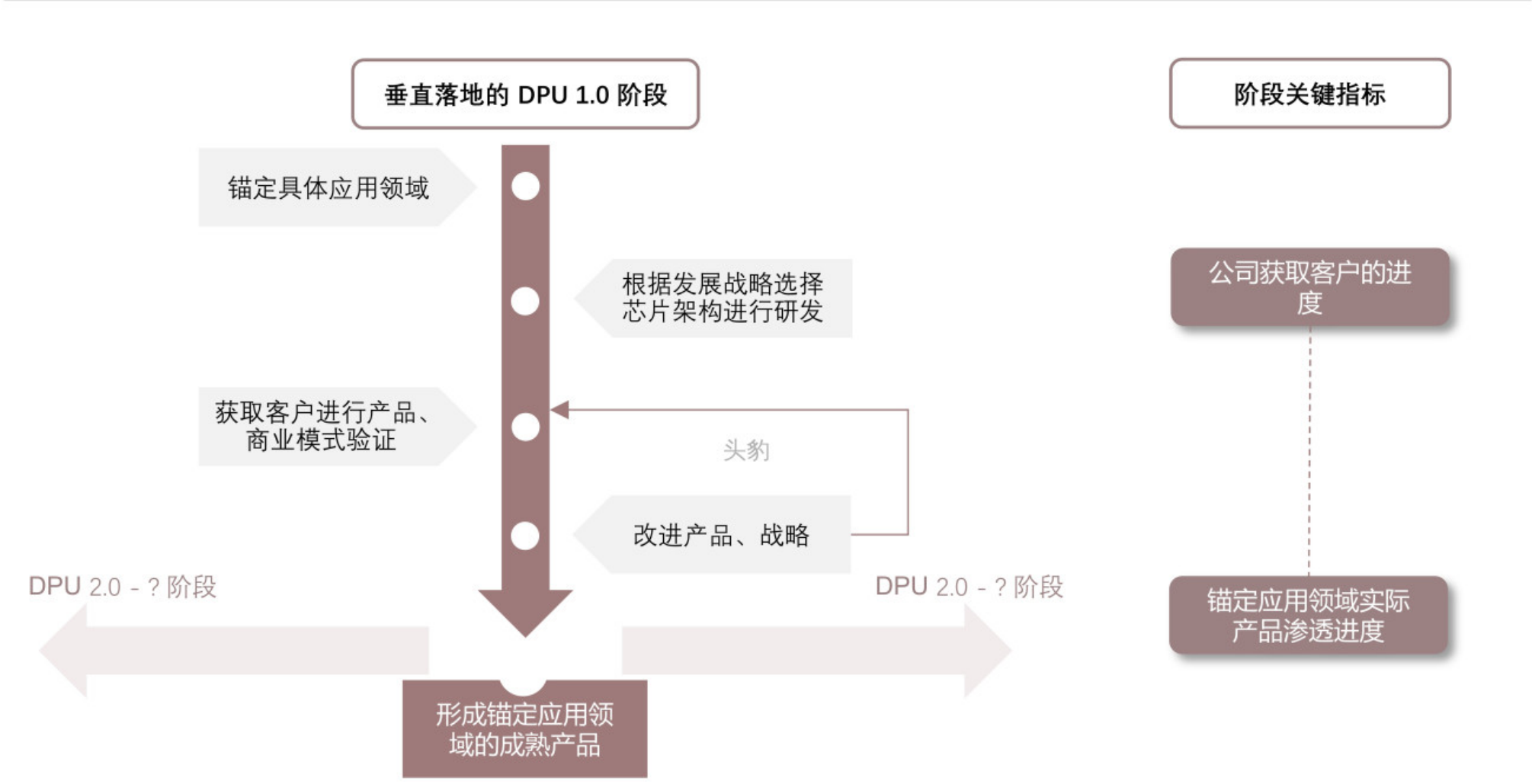
DPU 1.0 阶段起始于 DPU 概念的提出，经过一系列的产品定义、导入与验证，最终形成商业化落地，商业化落地也是该阶段的最终目的。

■ 将 DPU 商用能力具象化是 DPU 1.0 阶段的关键

DPU 具有高灵活可编程性，其概念与功能符合多种场景对于算力提高、加快数据处理速度等方面的需求，具备显著导入市场的能力。但是基于 DPU 异构计算的本质，DPU 产品想要投入到实际应用当中，还需要在具体应用领域与客户终端的软硬件进行适配，而这需要芯片厂商与客户磨合，从而深度理解 DPU 如何通过软硬协作提高具体业务的性能。为了更贴合具体业务的需求，芯片厂商需要对芯片的软硬件不断进行改进，最终形成成熟的产品与商用能力。整个阶段所需消耗的资源较多，包括人力与资金等，因此，芯片厂商在这个阶段一般锚定单一应用领域进行产品与商业模式的打磨。此外，商业化落地的进度还会受产品与市场发展情况匹配程度影响，如客户技术迭代情况较慢则可能不会耗费精力改变现有业务架构引入 DPU。

来源：ZARTBOT，头豹研究院编辑整理

DPU 1.0 阶段发展特点及关键指标



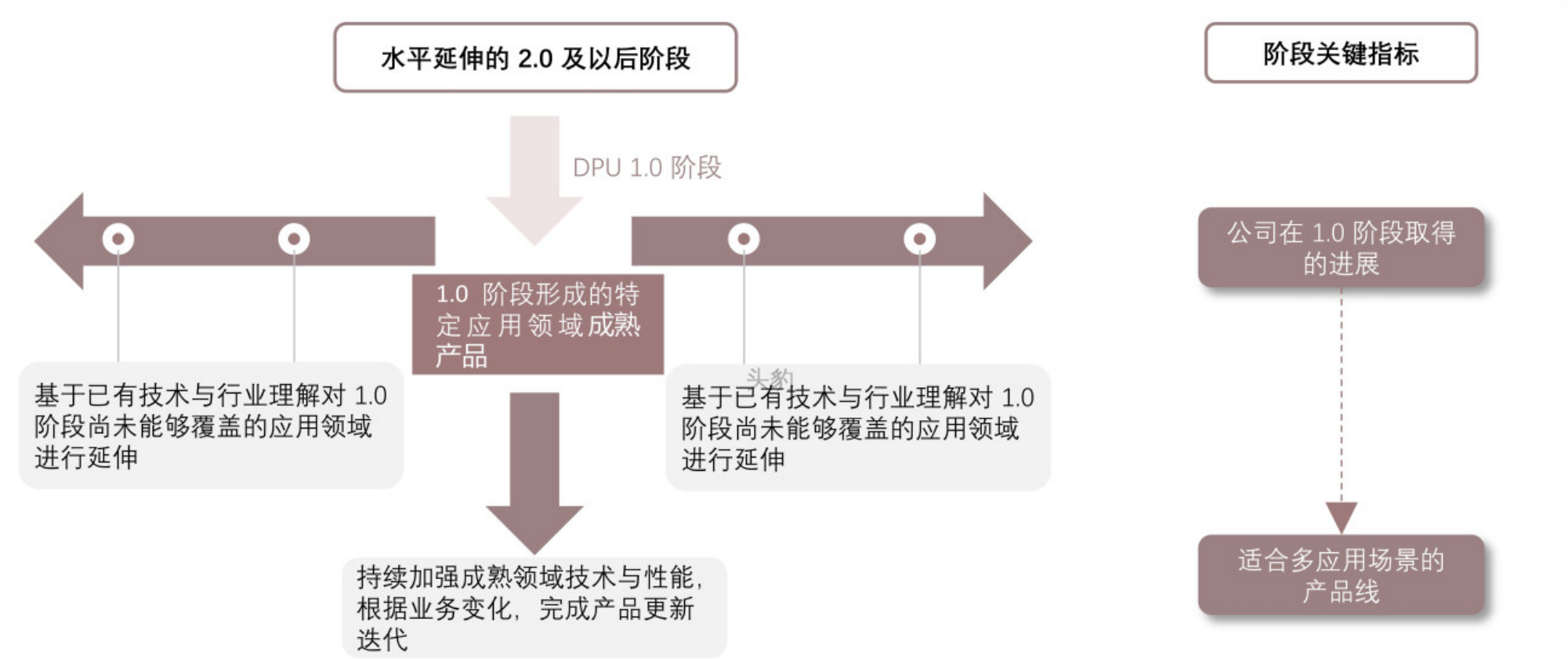
在 DPU 1.0 阶段主要可考量两个关键指标来跟进公司与行业的发展进度：**1. 公司获取客户的进度**：不同客户的软硬件配置有差异，获得客户从而对产品适配性验证与改进是公司在本阶段发展的重中之重；**2. 产品在锚定应用领域的渗透进度**：实际渗透进度的情况反映了产品与客户适配的进度以及产品与市场发展情况的匹配程度，是商业化落地进度的具体表现。

来源：头豹研究院编辑整理

2.0 - 阶段：扩大 DPU 覆盖应用领域

经过 1.0 阶段发展后，各应用领域对于 DPU 认知度提升，公司技术与终端应用场景理解得到积累，DPU 也将向其他应用领域扩展

DPU 2.0 阶段的发展特点及关键指标



DPU 2.0 及之后的阶段基于 1.0 阶段达到的成熟应用，芯片厂商对行业理解加深、实现技术攻破，持续加强成熟领域的挖掘，同时开始拓展不同应用领域的发展机会。该阶段区间的目的是扩大 DPU 所覆盖的应用领域，特点是 DPU 市场规模容量的持续扩展。

■ DPU 具备多应用领域拓展能力，将不断向其他应用领域延伸

经过 1.0 阶段的发展之后，DPU 概念开始具象化，产品在成熟领域商用能力提升。DPU 概念主要通过 DPU 具体产品的形成以及客户在实际实现具象化，即 DPU 的实际效果会被各个领域的看到，外部对于 DPU 的认知加强；DPU 的性能潜力会被行业内外各方不断地挖掘，产品矩阵完善、产品能力提升。在这当中，取得阶段性进展的公司拓展客户的能力将会显著提升。

成熟领域产品的商用能力提升带来的是技术突破以及公司对于终端应用理解的加深，公司可以根据成熟领域产品的客户业务变化对产品进行更新迭代。同时，DPU 的功能能够满足众多应用领域的需求，而基于技术与应用场景理解的积累，公司拓展其他应用领域的的能力将显著加强，从而推动 DPU 行业渗透至多个应用领域，提高应用领域的覆盖度，持续扩展 DPU 市场规模容量。

这个阶段的两个主要关键指标包括：1. 公司在 1.0 阶段取得的进展：公司实现锚定应用领域商业化的情况将影响其跟进新阶段发展的能力，如未形成深度绑定客户的公司，则可能因为产品未被市场验证、技术积累较弱，难以跟上行业发展速度；2. 适合多应用场景的产品线：基于技术与应用场景的累积，公司可形成可靠的多应用场景产品线，这是满足现有与潜在的众多应用领域客户需求的关键。

来源：头豹研究院编辑整理

主要应用领域分析

DPU 现有应用领域主要包括云计算、5G 通信、金融以及网络安全，需求主要集中在算力释放与提高数据处理效率的功能当中，从基础设施层发力的厂商能够更好地向其他领域渗透

■ 基础设施层应用领域市场规模大，应用场景复杂度和产品技术要求高

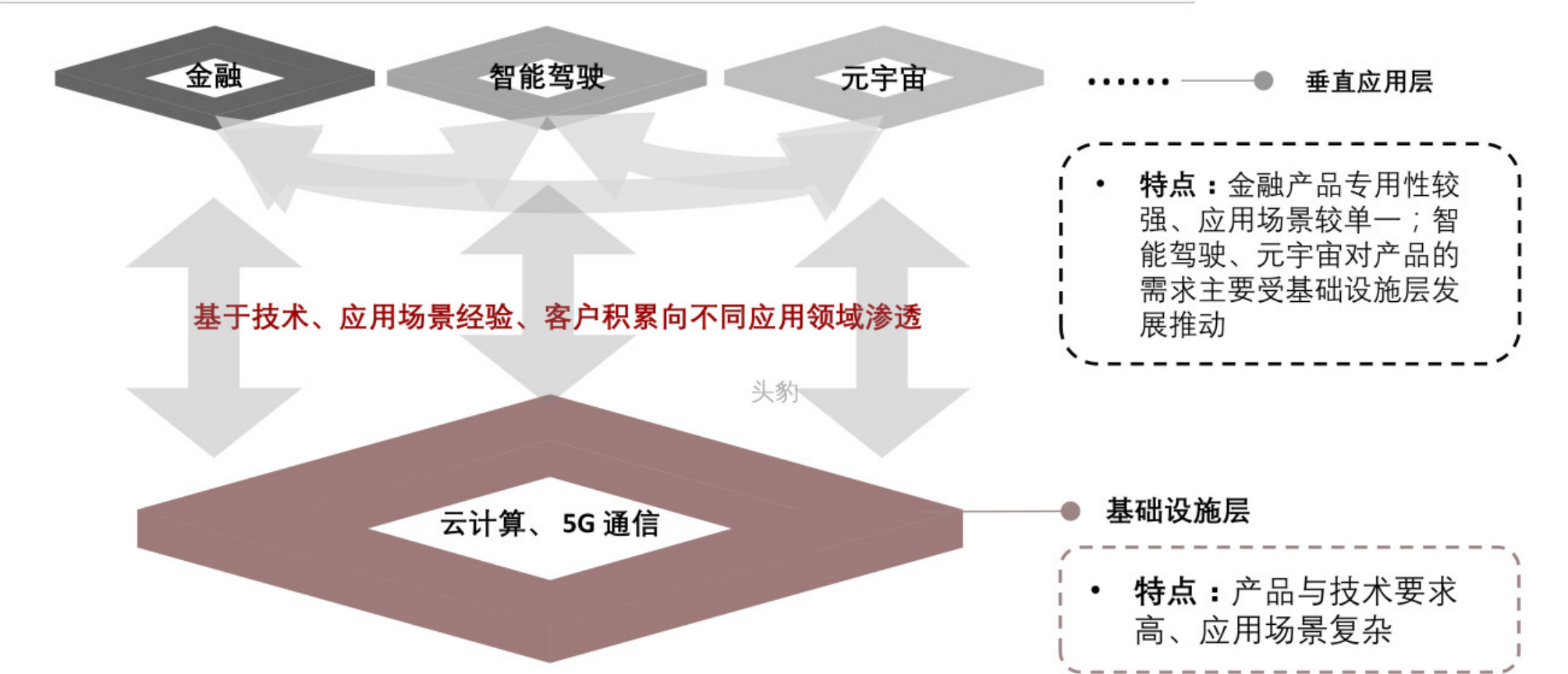
DPU 的应用领域可划分为基础设施层与垂直应用层，**基础设施层**：推进数字化转型的基础，也是最为重要的应用领域，包括云计算、5G 通信、网络安全等。该领域应用场景复杂度和产品与技术要求相对较高，比如，云计算业务规模与复杂程度会随着企业客户数字化转型发展而提高，对于算力等方面的性能要求则会持续提升；**垂直应用层**：包括受云计算与 5G 通信等领域的技术发展所推动的领域，如金融、智能驾驶、元宇宙等等，这些领域的发展与基础设施层的发展紧密相关。

■ 从基础设施层发力完成 DPU 商用能力具象化的阶段性任务，能够更好地向其他领域渗透

基础设施层对于 DPU 功能以及其高度灵活可编程性的需求明确，在现阶段具有巨大的可渗透市场。这些领域的应用场景复杂、对产品与技术要求较高，因此，**锚定基础设施层应用领域发力的厂商**，能够更好地在 DPU 商用能力具象化阶段形成技术、应用场景理解、高粘性客户的积累，并能更好地提高行业内外对于 DPU 功能认知，从而以更舒适的姿态向其他领域渗透。

垂直应层的领域当中，金融领域行业专用性较强、应用场景较为单一，**从金融向其他领域渗透所需要攻破技术的难度较大**；智能驾驶、元宇宙对 DPU 有显著的需求且未来成长空间广阔，需求则主要受基础设施层发展所推动，因此，**基于基础设施层所形成的商用产品、技术积累向这些领域渗透是最好的方法**。

DPU 应用领域可分为基础设施层与垂直应用层



来源：头豹研究院编辑整理

01

应用领域一 —— 云计算

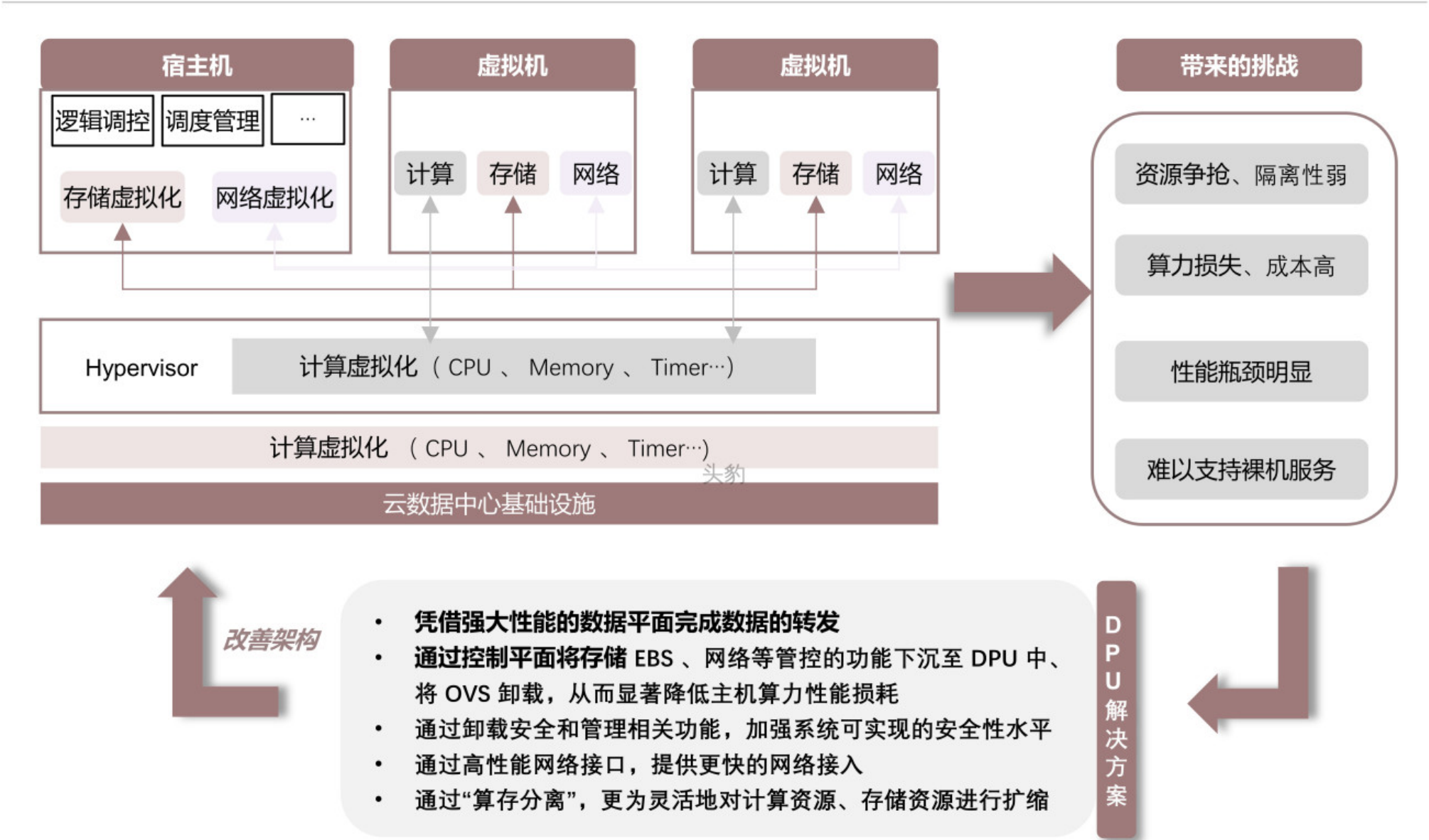
■ 数据中心传统的虚拟化架构无法支撑持续扩大的云计算业务

在过去的虚拟化架构中，虚拟机与宿主机紧密连接，导致容易出现资源争抢、算力损耗高，从而导致虚拟机计算能力不稳定、基础设施成本高、性能瓶颈明显等问题。此外，部分云计算客户会有裸机的需求，但是物理机中已经运行了 Hypervisor 的软件，因此，云厂商难以用云的方式提供裸机、存储网络的弹性。

■ DPU 能够较好的应对传统虚拟化架构带来的挑战

通过使用 DPU 卸载网络、存储、安全等功能，数据中心中的 CPU 算力可以得到释放；数据处理的效率将能显著提高；凭借计算与存储分离，云中的计算与存储资源能够更为灵活地进行扩充或收缩，如扩大储存容量无需通过插入硬盘扩来实现，同时能够满足裸机的服务需求；通过卸载主机的虚拟化网络的控制平面形成隔离层，防止了资源的争抢。

DPU 的出现解决数据中心在传统技术方案下的弊端



来源：阿里云，头豹研究院编辑整理

02

应用领域二 —— 通信：5G 边缘计算 MEC

■ 业务量上升使 MEC 发展遇瓶颈

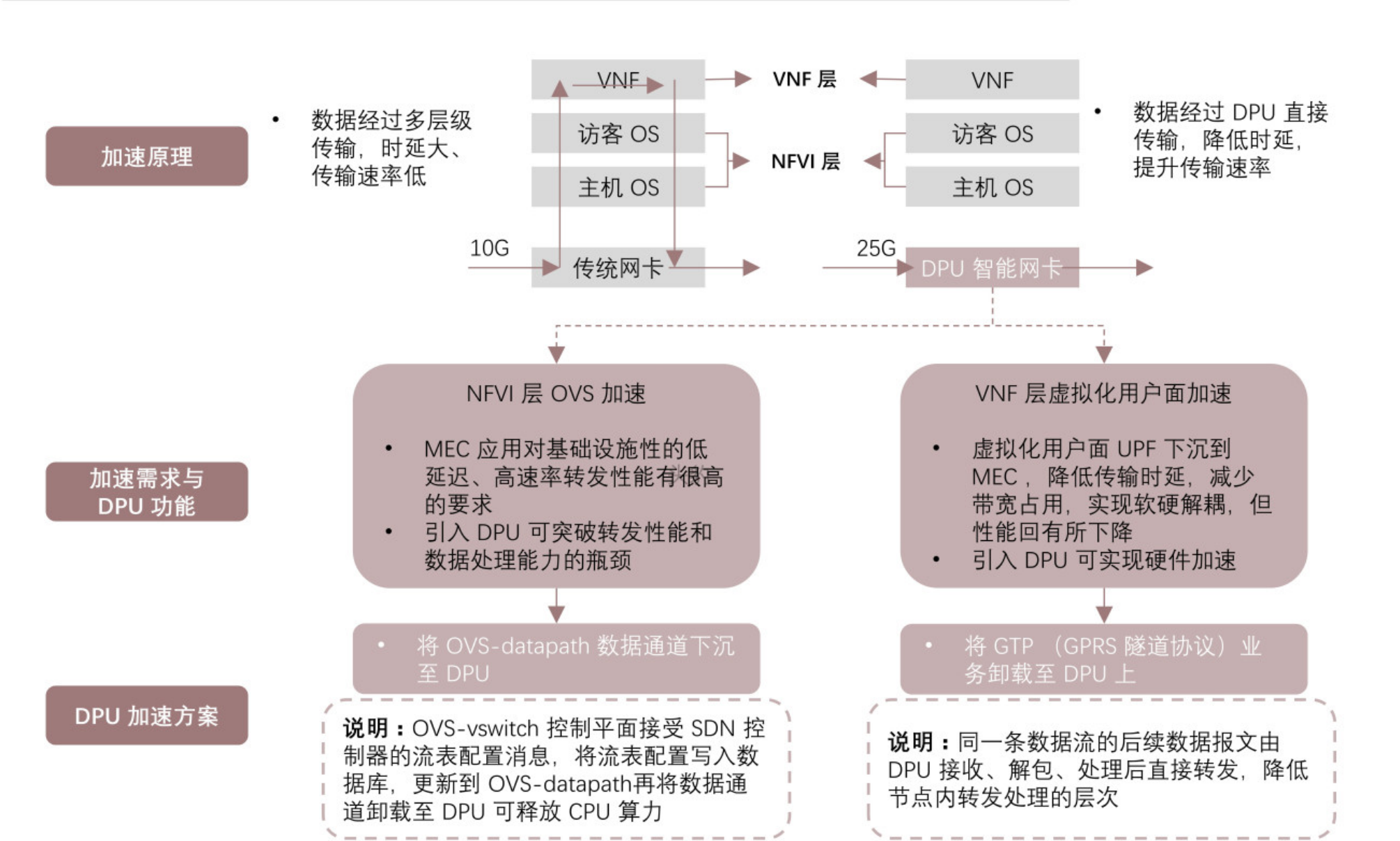
为了满足 5G 时代下对于高算力与低时延的要求，运营商开始将算力向云端移动，将业务向边缘移动。通过 MEC 部署在网络边缘，可以减少数据传输过程中的转发和处理时延，并降低终端成本，但是，随着各种业务和应用汇聚在边缘端，导致 MEC 边缘云的计算开销上升，而边缘机房的供电、散热及承重能力有限，无法通过拓展大量 CPU 来提升算力。

■ 引入 DPU 可以较好的解决问题

头豹

DPU 可以分别对 VNF 层虚拟化用户面进行硬件加速、卸载 NFVI 层的 OVS 进行加速，从而加快数据处理速度，降低时延，同时还能通过降低 CPU 负担，释放边缘机房 CPU 的算力，降低机房功耗，提高边缘业务整体的能力。

5G 边缘计算场景的下的加速计算需求



来源：头豹研究院编辑整理

02

应用领域二 —— 通信：SD-WAN

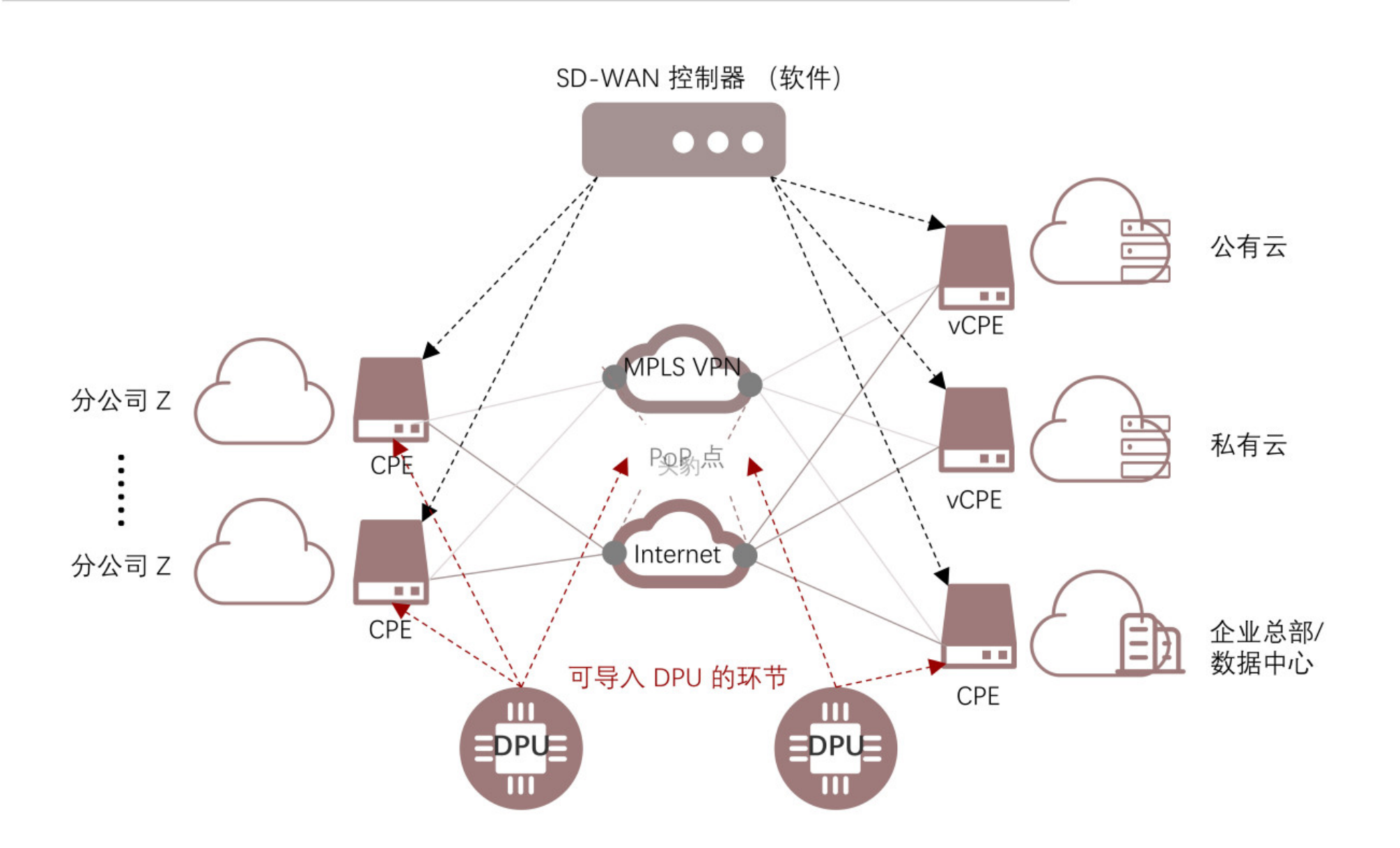
■ 基于显著降本增效的优势，SD-WAN 逐步成为云时代的首选

随着新兴业务发展和企业业务量的显著增加，传统以专线为主的广域网互联方式成本高等方面缺点越渐明显，能够显著提高性能、降低成本的 SD-WAN 技术也便逐步成为云时代的首选。SD-WAN 的核心在于将网络的控制权交由 SD-WAN 控制器软件管理，从而降低部署与维护难度、优化性能、节省成本。

■ 使用 DPU 解决方案能够提高 SD-WAN 服务性能

专用的 CPE 一般由不同的设备完成数据转发（路由器）、防火墙等功能。专用的 CPE 可通过结合 DPU 的网络、安全、存储等功能的卸载能力，提高整体性能，并降低使用多台设备实现不同功能等方面带来的成本；运营商可通过在 PoP 点部署基于 DPU 的智能网卡，从而提高数据处理效率、防止链路拥塞和负荷的问题出现。

DPU 可加强 SD-WAN 能力



来源：头豹研究院编辑整理

03

应用领域三 —— 金融

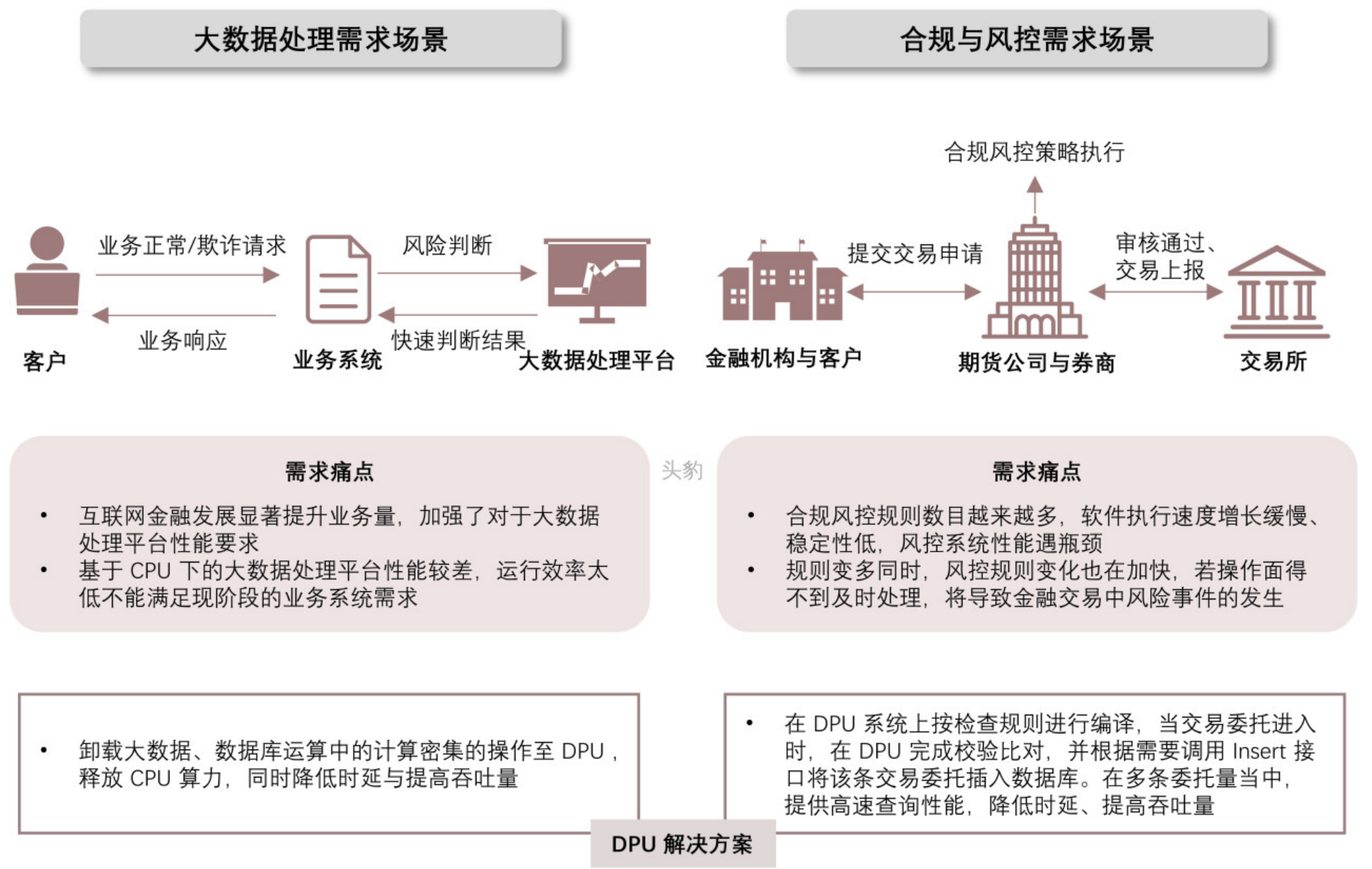
■ 技术变革与快速迭代，金融领域对于数据处理的性能需求显著提高

在技术变革与快速迭代以及互联网金融的发展之下，金融业务与金融交易便利化带来的业务量提升与风控规则增加、为提高业务能力与实现精准营销等各个方面而搭建的大数据平台……这些变化提升金融领域对数据处理的性能需求，包括降低时延、提高吞吐量等。

■ 通过使用 DPU 能够提升金融业务与业务系统的能力

在大数据处理平台中，DPU 可将大数据、数据库的操作卸载，从而释放 CPU 的算力，并通过强数据处理能力降低时延、提高吞吐量；在交易系统整体的合规风控应用中，通过将检查规则检验比对与调用数据库接口的功能卸载至 DPU 来显著提高规则查询的性能。

DPU 能够满足金融行业对于大数据处理与合规风控的需求



来源：中科驭数官网，头豹研究院编辑整理

04

应用领域四 —— 网络安全

■ 数字化技术应用下，网络安全需求激增

随着网络数据量的爆发，数据风险交织叠加，针对网络安全的需求大幅增加，市场规模逐年提升。虚拟化和云计算技术的应用，需要对传统的网络安全架构重新审视，网络需要有严格的策略保障，以在不断变化的威胁环境中及保护敏感数据。

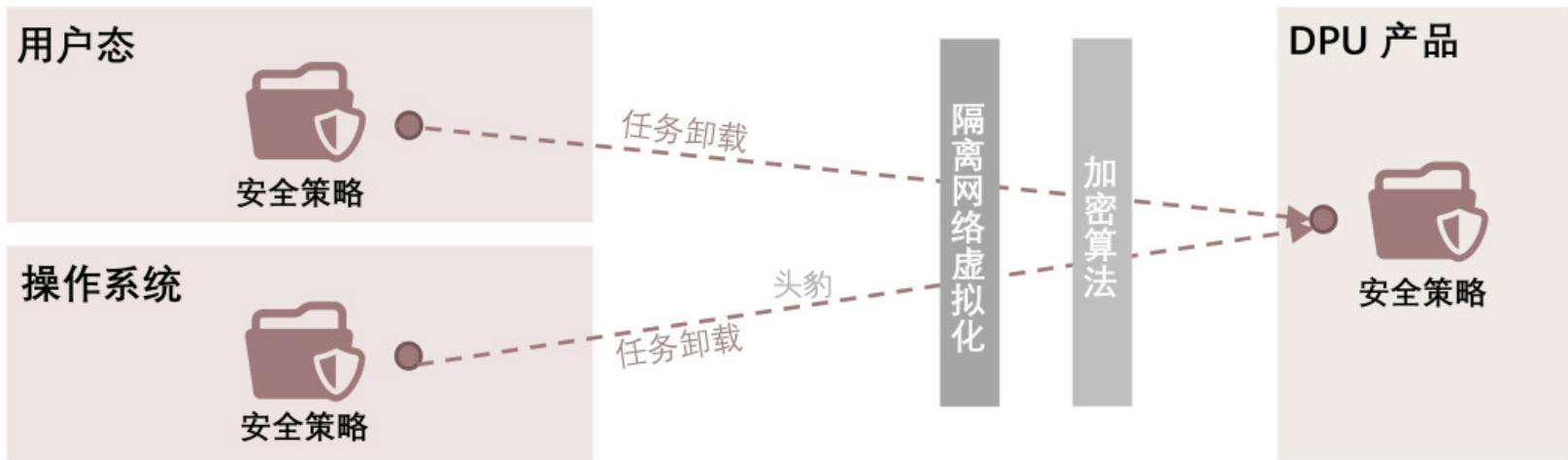
不同应用领域均存在网络安全需求



■ DPU 解决方案保证网络安全功能有效实现

在网络安全领域，DPU能将分散运行在操作系统内和用户态的安全策略统一卸载整合到底层的硬件中执行，将网络数据和应用数据收缩到智能网卡进行统一防护和管理，并提供灵活的数据路径监控和可视化的流量服务，配合加密算法，实现从数据传输到用户数据的立体化防护和全方位覆盖。

DPU 智能网卡安全功能



来源：中国信通院，头豹研究院编辑整理

DPU 潜在应用领域分析

DPU 具备卸载网络、存储、安全与管理等功能，可覆盖应用领域广泛，在数字化转型趋势之下， DPU 将有望逐步开始向智能驾驶、人工智能、元宇宙等应用领域渗透

01

潜在应用领域一 —— 智能驾驶

■ 智能驾驶汽车对于 DPU 有显著的潜在需求

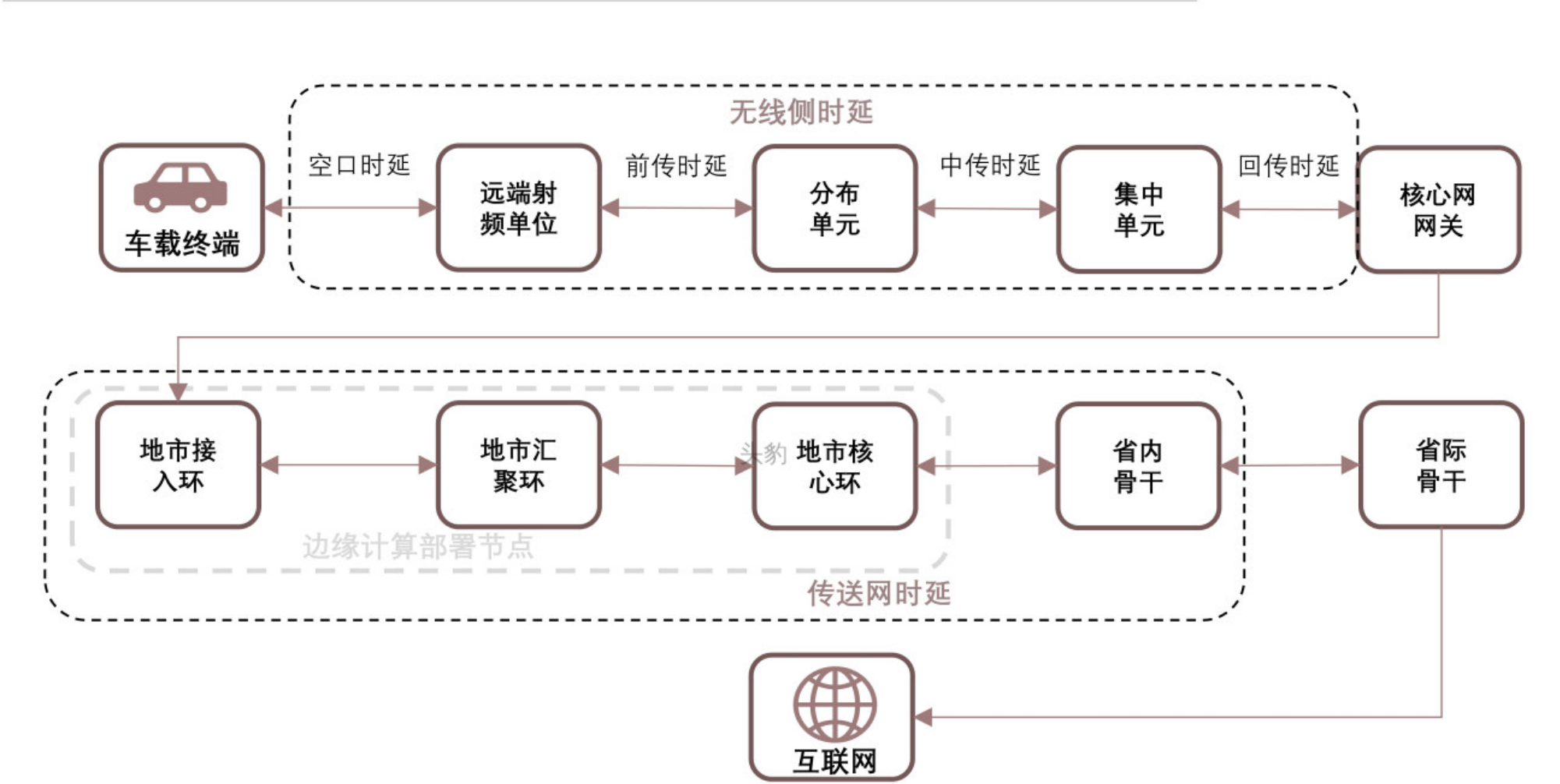
在智能驾驶的场景中，智能驾驶汽车内部需要处理大量的数据，并进行转发、交换、存储，从而使功能能够持续地运行，在其中对于 DPU 有较为显著的潜在需求。

高速移动场景下，数据传输需要具备可靠性与实时性，从而满足安全驾驶的要求。可靠性即需要数据传输传送报文不丢失，保证车辆与不同的边缘之间网络稳定连接；实时性即要求边缘计算数据处理和高速行驶的智能驾驶汽车同步进行。5G 边缘计算端到端时延主要包括无线侧时延、传送网时延、核心网UPF和业务处理时延，DPU 可部署在车载终端降低空口时延，同时提升终端处理能力，从而加强数据传输的可靠性与实时性。

■ DPU 厂商可在 L3 级智能驾驶开始部署

短期内， L4 、 L5 级智能驾驶受限于法律、技术等方面的因素无法在市场上得到规模应用。DPU 厂商可在 L3 级智能驾驶开始部署，与终端客户形成深度合作，加深对智能驾驶发展的理解，从而进一步延展至对数据处理要求更加严格的 L4 、 L5 级智能驾驶应用

智能驾驶端到端业务时延



来源：头豹研究院编辑整理

其他潜在应用领域 —— 元宇宙、人工智能等

■ 基于 DPU “以数据为中心”逻辑，其覆盖领域还能延伸至元宇宙等其他丰富的场景

基于 DPU 卸载功能、作为高性能数据接口等关键特征所形成的降低 CPU 算力负担、提高数据处理性能的能力， DPU 还将有望渗透至元宇宙领域当中。在元宇宙领域，将虚拟与现实世界连接的基础是能够满足高算力需求的元宇宙服务器，而为了高效处理数据，DPU 将有望成为元宇宙服务器中的关键芯片之一。此外，在虚拟与现实世界互联的元宇宙当中，如何完成数据存储与信息安全管理任务，是要实现元宇宙真正落地所要回答的至关重要的问题。通过不同的软件定义，DPU 能够灵活地实现存储、安全与管理等功能，在经过商用落地并逐步加深技术积累的阶段后，DPU 或能助力解决这些问题。^{头豹}

元宇宙仍处于概念形成的过程中，更多现有应用场景已具备显著需求。在数据化转型的发展之下，数据处理性能与效率是推动发展的关键要素之一，而存储、信息安全功能也至关重要，如应用到人工智能的医疗健康领域，所处理的数据广、信息安全管理需求强、存储与调用数据复杂性高等，基于 DPU 的特征与功能，DPU 能够较好地助力满足不同领域的需求。因此，DPU 具有渗透众多领域的巨大潜力。

元宇宙的技术架构



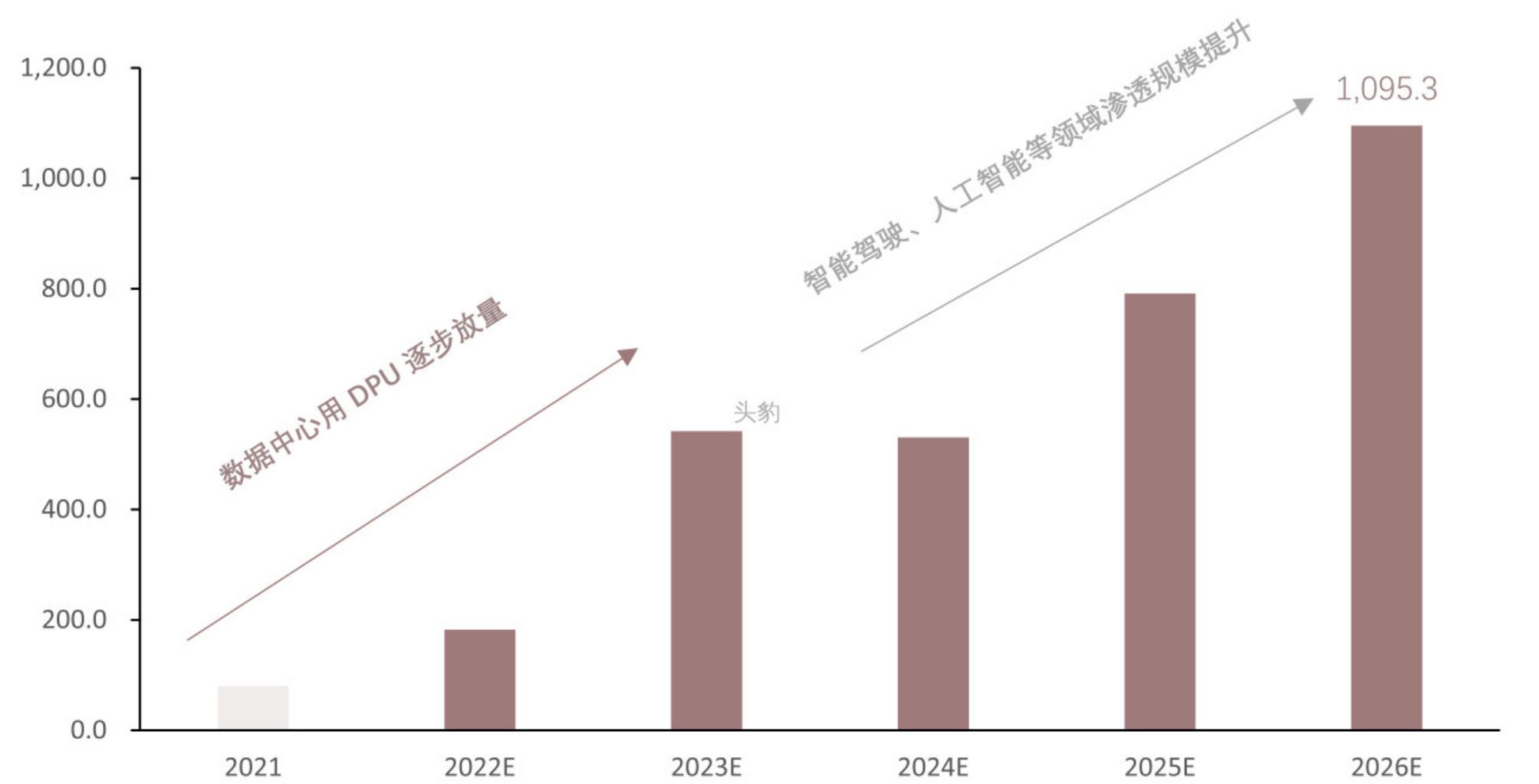
来源：头豹研究院编辑整理

DPU 市场规模测算

数据中心领域 DPU 即将放量，随智能驾驶、元宇宙等其他领域的需求被不断挖掘，DPU 渗透应用领域将持续扩大，中国 DPU 市场规模将有望于 2026 年达到 1,095.3 亿元

中国 DPU 行业市场规模（2021 – 2026E）

单位：亿元



■ 随着应用领域的逐步渗透，预测 DPU 规模将于 2026 年将达至千亿级

数据中心领域：云厂商已开始在数据中心使用 DPU，而电信运营商也开始逐步使用基于 DPU 的智能网卡，数据中心用 DPU 正值放量前期。通常数据中心带宽升级周期在 2- 3 年左右，预计从 2023 年起将进入下一轮服务器设备以及 DPU 更换周期，将为 DPU 需求贡献明显增量。

除了数据中心领域，DPU 还能满足智能驾驶、人工智能（医疗健康、工业物联网等）与元宇宙等众多领域的需求，未来 DPU 也将持续向其他应用领域渗透，预计中国 DPU 市场规模将于 2026 年达 1,095.3 亿元。

来源：头豹研究院编辑整理

Chapter 3

DPU 产业链与发展现状分析

DPU 发展确定性强，中国 DPU 厂商与海外步调一致，有望在大芯片领域抢得先机

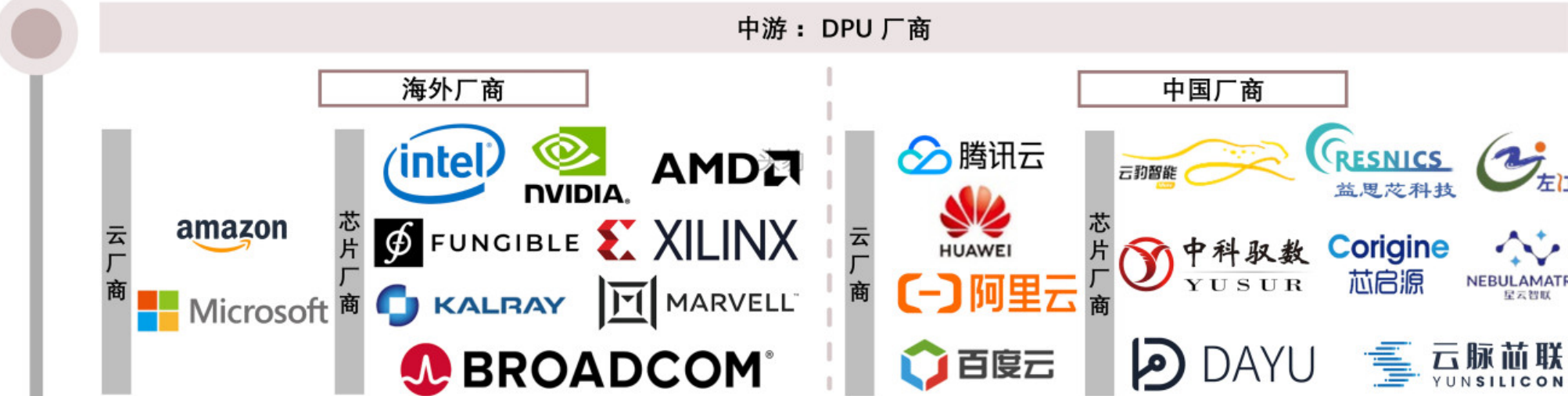
- 产业链图谱
- 上、中、下游分析
- 海外及中国 DPU 厂商发展状况
- 中国主要 DPU 厂商分析

DPU 产业链图谱

中国下游多个终端领域的良好发展带来广阔可渗透市场，中游多家海外厂商下场布局，中国初创芯片厂商也开始蓄力竞争，而在上游 EDA、IP 核环节上，中国整体能力仍较为薄弱



上游主要有 EDA、IP 核以及制造与封测三个环节，在 EDA 环节，海外企业占据绝大部分市场份额，中国企业众多，但大部分专注突破关键环节工具，软件功能覆盖低；中国在 IP 核领域发展滞后，主要仍由海外企业主导；部分海外芯片龙头提供代工服务，台积电占据全球近一半代工厂市场份额，而中国大陆代工厂仍待突破先进制程；中国封测厂已有一定实力与影响力



中游 DPU 厂商整体呈现百家争鸣的竞争局面，海外多家巨头芯片厂商下场布局；中国初创芯片公司则是推动行业发展的主力军。此外，为了满足自身业务需求，全球云厂商通过自研布局，供自身业务使用



下游终端应用包括但不限于云计算、通信、智能驾驶领域。在云计算领域，全球四大巨头为亚马逊、谷歌、微软、阿里云，其他中国企业正在逐步发展；中国通信行业发展较好，其中中国移动在全球电信运营商排行榜中排名第四；全球智能驾驶发展以特斯拉为首进行发展，海外企业包括宝马、丰田等也开始布局，中国新能源车发展良好，智能驾驶布局也获得较好进度

来源：各公司官网，头豹研究院编辑整理

上游分析

EDA 领域国产化进程不断推进，中国厂商成长迅速；中国在 IP 核领域拥有具备竞争力的厂商，但是整体上中国 EDA 与 IP 核领域能力仍较为薄弱，代工与封测端则已具备一定实力

01

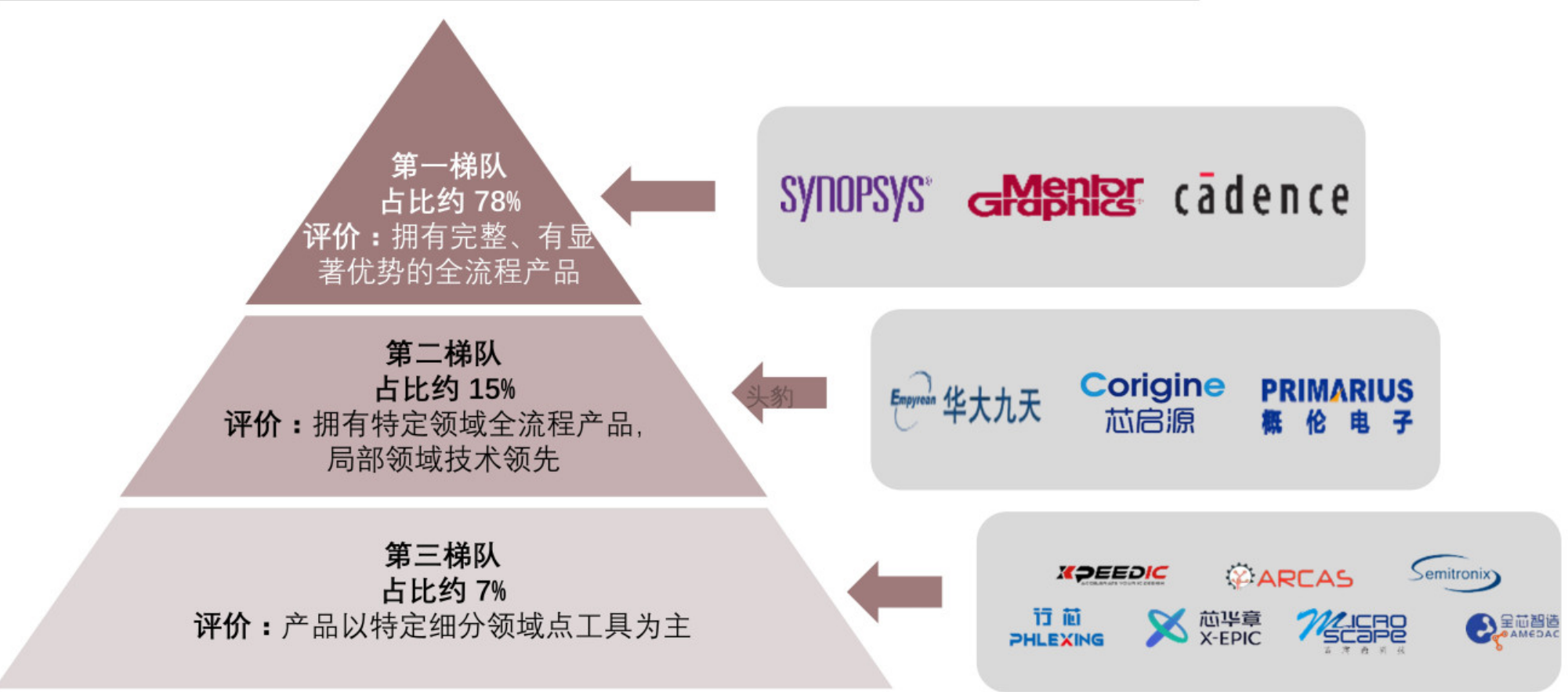
EDA —— 中国 EDA 工具涉及领域较为分散，现阶段行业整体难以满足 DPU 芯片厂商的需求

■ 中国 EDA 行业能力整体较弱，DPU 厂商通过自研布局填补版图将有望提高行业整体能力

全球 EDA 企业按公司产品完整度以及产品优势程度可分为三大梯队，**第一梯队**：由 Synopsys、Cadence、Mentor Graphics 行业传统三巨头构成，全球市占率达近 78%，市场集中度高；**第二梯队的中国企业**：主要有华大九天、概伦电子和芯启源，华大九天的产品覆盖模拟电路设计、平板显示电路设计全流程工具，在数字电路设计方面只具备部分 EDA 工具的能力；概伦电子的产品已得到台积电、三星电子、SK 海力士等国际半导体厂商的大规模采购，呈现出较强的技术实力，现阶段，公司正积极地提高产品丰富度；芯启源的 Mimic 平台同时具备原型验证与仿真能力，与三巨头将两种能力的产品分开销售的模式相比，形成差异化优势，此外，公司还通过基于自身对芯片业务的理解较好地提升了工具的性能。芯启源的产品已被海外芯片大厂 Xilinx 大规模采购，呈现出较强实力；**第三梯队**：该梯队企业所布局的 EDA 工具仅能用于个别领域或设计环节，难以满足流畅地完成芯片设计到制造全流程的需求。

原型验证与仿真是 DPU 在开发过程中对于 EDA 工具要求最高的环节，运用完整性较低、技术不够成熟的 EDA 工具可能会直接影响 DPU 的研发与量产进度。整体上，目前中国的 EDA 企业仍难以满足 DPU 芯片厂商的需求，对三巨头依赖性较强。但是中国 DPU 厂商芯启源自研 EDA 工具呈现出较强的实力，未来将有望能推动行业整体能力提高。

全球 EDA 行业竞争格局

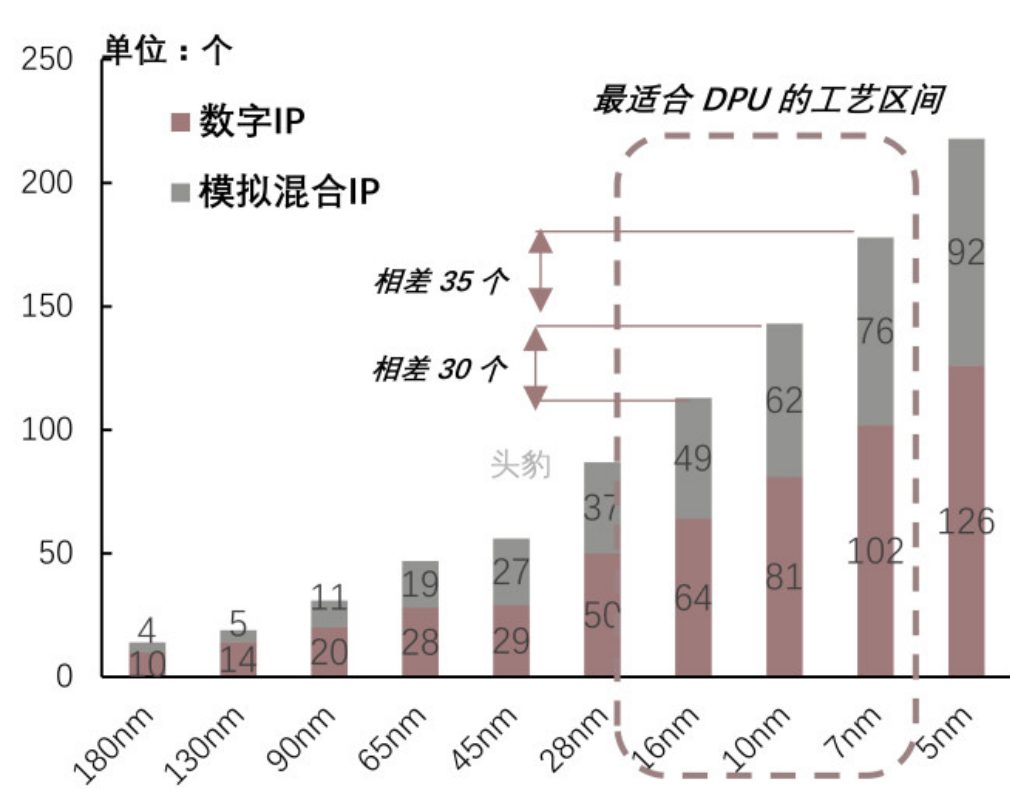


来源：各公司官网，华大九天招股书，概伦电子招股书，头豹研究院编辑整理

02

IP 核 —— 行业头部效应明显，中国厂商芯原微已具备较强竞争力

不同工艺节点下芯片集成的 IP 核数量（平均值）



DPU 的制程节点对 IP 核需求量大

随着芯片制程的不断演进，线宽也相应缩小，能够容纳的晶体管数量提升。在芯片功能与性能提升的同时，单颗芯片 IP 核数量显著增加。目前最适合 DPU 的工艺制程位于 7 nm – 16 nm 区间，从不同工艺节点对 IP 核数量需求平均值来看，DPU 所需要的 IP 核数量较多。

全球主要 IP 核厂商市场份额及对比

ARM 与 Synopsys 领跑全球，中国企业芯原微有望承接 DPU 的 IP 核需求

ARM 与 Synopsys 分别位列全球第一与第二，并占据了约 60% 的市场份额，排名第三的 Cadence 仅占市场份额的 6%，行业由 ARM 与 Synopsys 领跑。芯原微是唯一进入全球排名前十的中国企业，从产品线看，公司覆盖的 IP 核产品线与全球龙头相当，具有一定承接 DPU 芯片厂商需求的能力。

	SYNOPTSYS® 第二 (19.2 %)	cādence 第三 (6 %)	ARM® 第一 (41 %)	VeriSilicon 第七 (2 %)
排名与份额				
中央处理器	✓		✓	
数字信号处理器	✓	✓		✓
图形处理器			✓	✓
图像信号处理器			✓	✓
接口模块	✓	✓	✓	✓
通用模拟 IP	✓	✓		✓
基础库	✓	✓	✓	✓
嵌入式 NVM	✓	✓		
内存编译器	✓	✓	✓	
射频 IP			✓	✓
周边 IP	✓	✓	✓	✓

来源：IBS，Ipnest，头豹研究院编辑整理

03

代工厂 —— 台积电稳居行业龙头地位，中芯国际逐步缩小与世界先进水平的差距

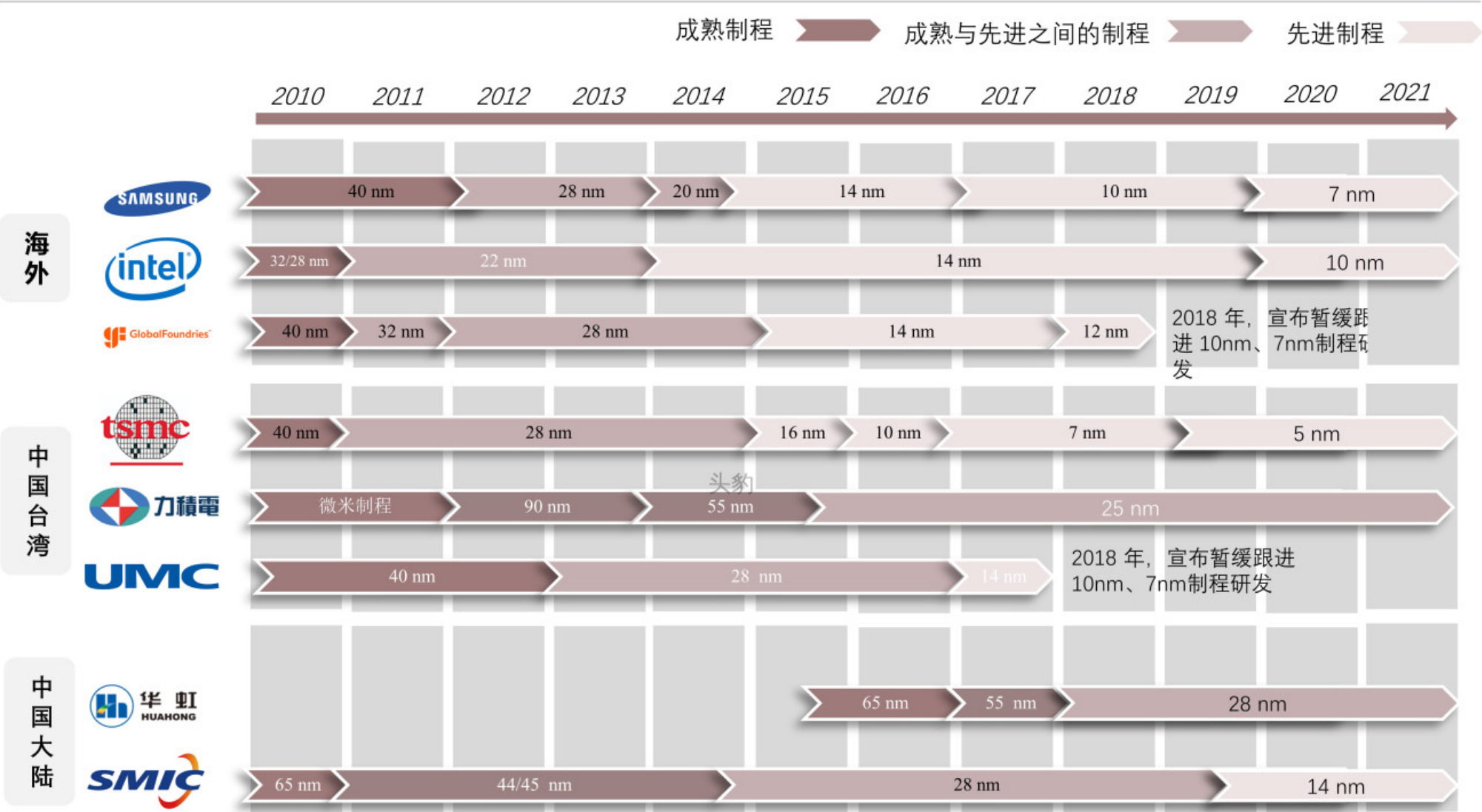
■ 海外 IDM 龙头凭借深厚技术积累开放代工业务

过去三星与英特尔自建晶圆厂生产自家产品积累技术形成领先的先进制程工艺，而晶圆厂运营成本随着制程工艺提高而上升，多余的产能会造成极大的浪费。因此，三星与英特尔逐步开放代工业务，保证产能不被浪费的同时，也能保持盈利能力，从而持续提升技术。目前，代工业务已成为三星与英特尔的核心业务之一。英特尔于 2021 年发布“IDM 2.0”战略，该战略建设 8 座晶圆厂，进一步提升其代工能力。

■ 台积电稳居行业龙头地位，中芯国际逐步缩小先进制程差距

台积电于 2016 年研发 10nm 工艺在先进制程上反超海外代工厂，并在之后完成两次技术迭代，形成 5nm 制程技术。台积电现已基本稳居行业龙头地位，占据市场一半以上的份额。受各方面因素影响，中芯国际在 28nm 停留了多年，在 2019 年成功商用 14nm 工艺，已开始逐步缩小与行业先进技术的差距。

主流晶圆制造厂逻辑制程发展节点



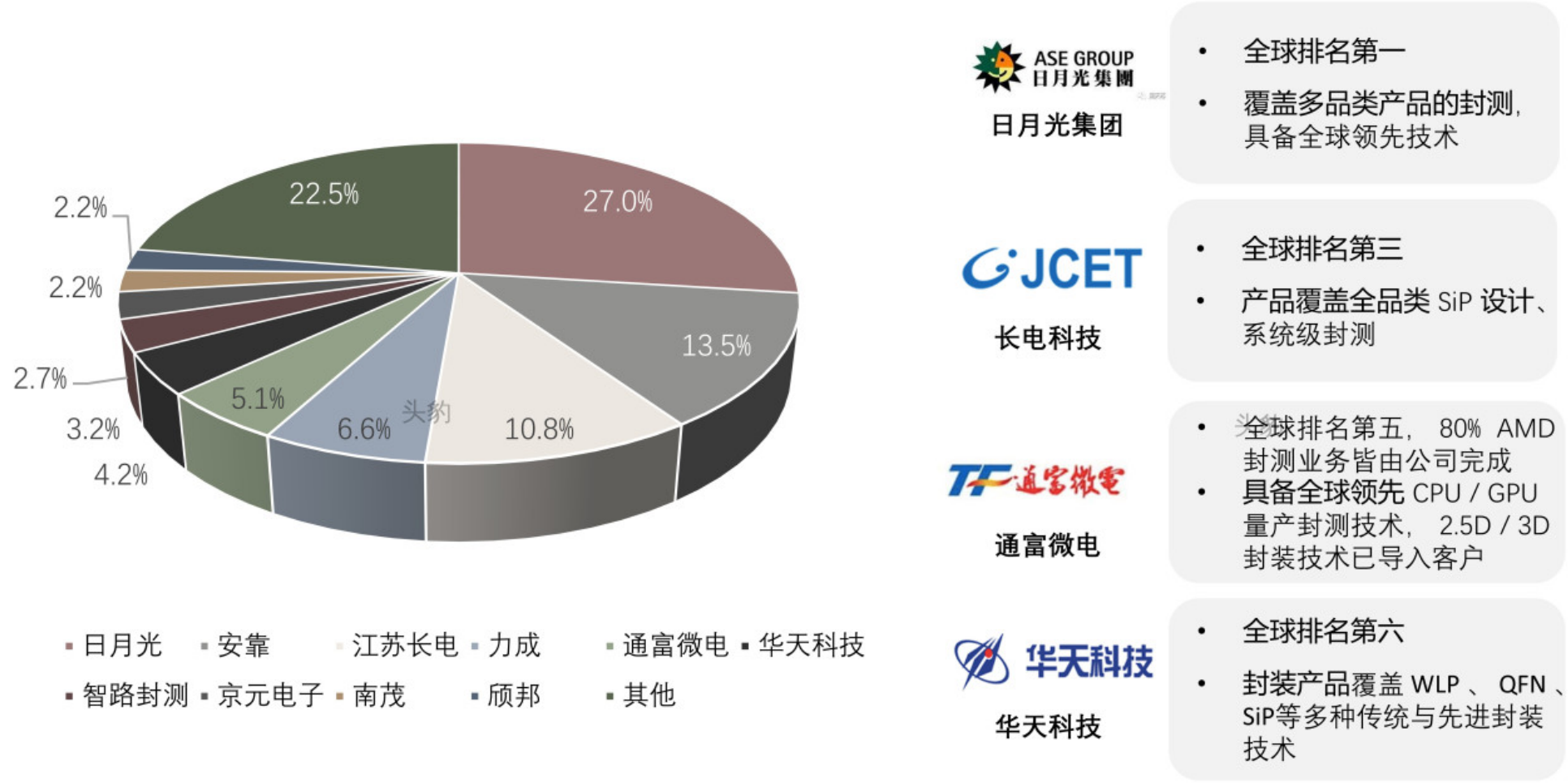
注：英特尔 10nm 技术在晶体管密度方面与台积电、三星 7nm 工艺相当

来源：各公司官网，头豹研究院编辑整理

04

封测厂 —— 中国头部封测厂商具备较好的传统与先进封装能力，整体实力较强

2021 年全球封测厂市场份额与中国头部封测厂商情况



■ 中国厂商市场份额较高，行业逐渐进入成熟期之后，厂商开始通过并购持续提升竞争力

全球封测产能具有转移到中国大陆的趋势，市场需求的旺盛带动了中国大陆厂商的发展。在全球前十名当中，除了安靠与智路封测以外皆为中国厂商，中国厂商整体市场份额较高。

行业内开始出现较为明显的通过并购整合以实现竞争力提升的现象。智路封测分别于 2020 年收购了联合科技、2021 年收购了日月光控股的日月光封测（中国香港）以及中国大陆四座封测厂，并在 2021 年进入全球前十，排名第七。此外，长电科技在 2021 年收购了 ADI 新加坡测试厂扩展测试业务。

■ 中国大陆头部厂商具备先进封装能力，整体实力较好

长电科技、通富微电、华天科技为中国大陆前三大封测厂商，其中长电科技高端封测领域具备全球服务能力；通富微电为 AMD 封测业务主要供应商，具有全球领先的 CPU / GPU 量产封测技术；华天科技封装产品覆盖多种传统与先进封装技术。

来源：各公司官网，头豹研究院编辑整理

■ 中游分析

DPU 行业处于放量初期，海外厂商纷纷布局，资本对行业关注度不断提高，在资本的加持之下，具备深厚实力的中国 DPU 芯片厂商有望把握行业发展机遇

01

全球 —— 多家海外芯片龙头布局，中国厂商有望在大芯片领域一较高下

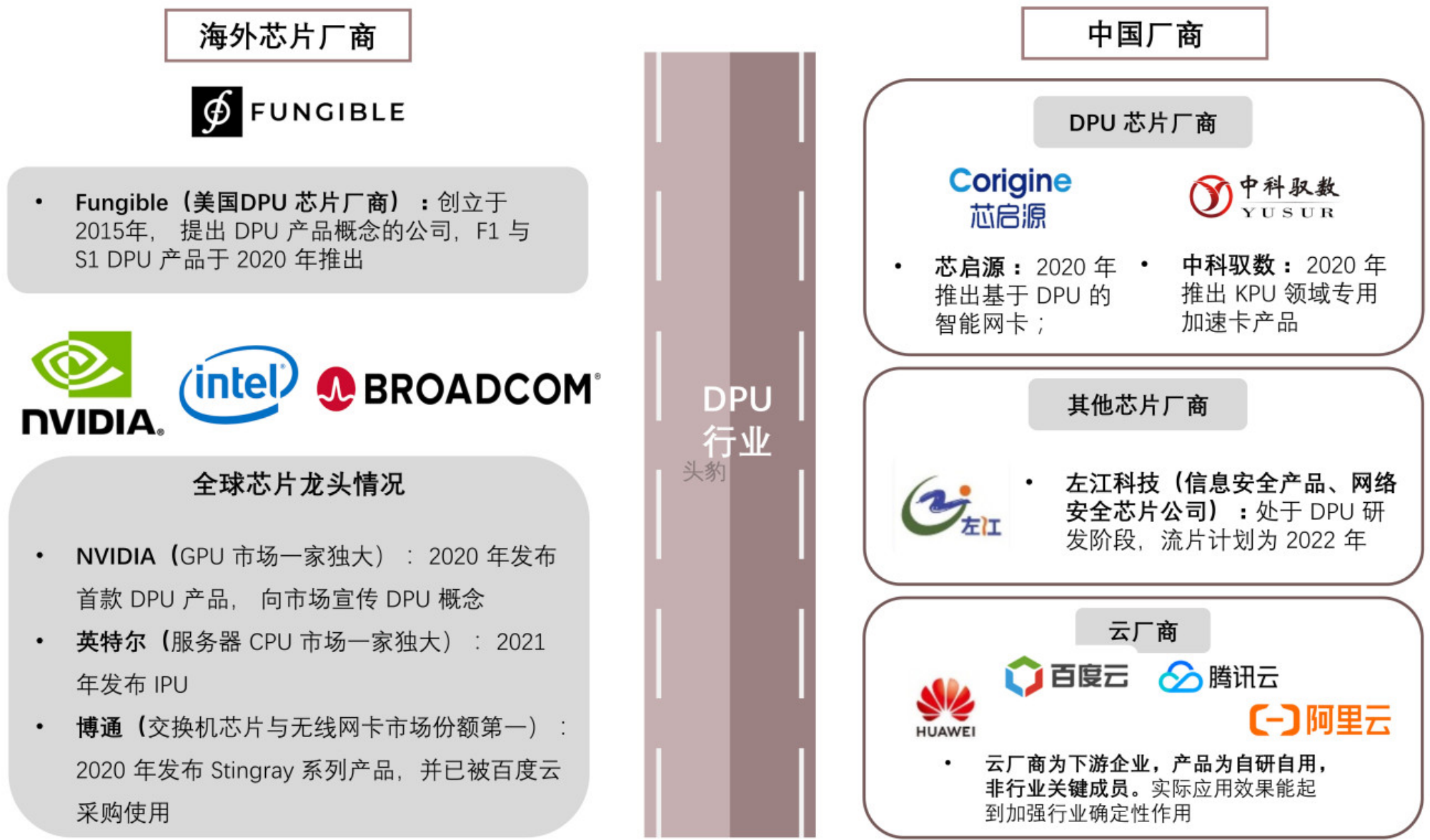
■ 海外龙头芯片厂商推动 DPU 具象化，提升行业关注度

DPU 概念由美国 DPU 芯片厂商 Fungible 于 2018 年提出，行业内各方于 2020 年开始纷纷推出 DPU 相关产品，其中NVIDIA凭借自身在行业的影响力起到宣传 DPU 行业的作用，显著提高了行业与资本对于 DPU 的关注度。

■ 中国DPU 芯片厂商步调与海外厂商一致，全球发展基本处于同一起跑线

从 DPU 产品推出时间来看，中国 DPU 芯片厂商与海外厂商基本在同一时间节点开始发力，步调一致，海外厂商尚未在 DPU 商用化进度中形成明显的先发优势，中国DPU 芯片厂商具有较好发展机遇。同时，中国下游的云厂商也对 DPU 有所布局，但是产品为自研自用，并不直接参与到行业的竞争当中，若自研产品实际应用效果良好，能帮助提升 DPU 行业的景气度。

中国及海外主要 DPU 芯片厂商梳理



注：列示公司仅为行业上部分对内容阐述具备代表性的公司

来源：各公司官网，头豹研究院编辑整理

02

中国 —— 行业发展机会确定，中国厂商获得资本青睐

■ DPU 行业壁垒正处于初建阶段，中国DPU 芯片厂商具有较好发展机遇

DPU 将成为继 CPU 、 GPU 后的“第三块主力芯片”，而 CPU 、 GPU 行业由海外龙头掌控，格局已定，对于中国芯片厂商而言，有着较强的壁垒； DPU 则仍处于产品导入阶段，行业处于放量初期，中国厂商有望加入到行业定义中。

在 DPU 需求较为显著、行业发展方向确定性的环境之下，中国 DPU 芯片厂商迎来明确的发展机遇。从投融资情况来看，多家中国初创厂商获得如超越摩尔、高瓴创投、软银中国、红杉中国等资本的青睐。此外，百度、美团、字节跳动等下游云计算厂商也通过投资初创公司对 DPU 进行布局。在资本的加持之下，具备深厚技术、产品定义实力的厂商有望把握机遇实现快速增长。

中国 DPU 芯片公司融资情况

国内 DPU 公司	时间	融资轮次	投资方	投资金额
芯启源	2022-03-08	战略投资	超越摩尔等	未披露
	2021-11-03	Pre-A4轮	中国互联网投资基金、华润资本等	未披露
	2021-05-25	Pre-A3轮	SIG海纳亚洲、浦东科创、软银中国、晶晨半导体等	未披露
	2021-02-23	Pre-A2轮	和利资本、软银中国	未披露
	2019-05-29	Pre-A轮	银润（上海）股权投资管理	未披露
中科驭数	2021-12-21	A+轮	麦星投资、昆仑资本、灵均投资、光环资本	未披露
	2021-07-27	A轮	华泰创新、灵均投资、国新思创、海丝泉宗	未披露
	2020-04-13	Pre-A轮	国新思创	未披露
	2018-08-01	天使轮	中科创星、久友资本	1400 万人民币
云脉芯联	2022-04-06	Pre-A轮	超越摩尔、IDG资本等	未披露
	2021-10-14	天使轮	IDG资本、字节跳动等	未披露
星云智联	2022-02-15	战略投资	百度	未披露
	2021-08-30	A轮	美团	未披露
	2021-07-23	Pre-A轮	高瓴创投、嘉御基金、复星集团、华金资本等	未披露
	2021-04-16	天使轮	高瓴创投	未披露
益思芯	2021-08-13	Pre-A轮	联想创投、东方富海、栎芽资本等	未披露
云豹智能	2021-09-06	天使轮	深创投、红杉中国、腾讯投资等	未披露

来源： 启信宝，头豹研究院编辑整理

下游分析

下游云厂商、通信领域厂商已开始布局，只待放量；海内外芯片厂商也已开始对智能驾驶领域进行布局，整体上，各领域需求明显，加强 DPU 赛道的确定性

01

云计算 —— 需求确定，中下游深度开放式的合作将是最优解

■ 两大云巨头早已布局，呈现出对 DPU 较强的需求

随着云相关业务的持续扩大，过去“以计算为中心”架构带来的性能与资源损耗愈发明显。为了降低成本、提高性能，全球两大巨头亚马逊与阿里云皆在 DPU 概念被提出之前就自主研发了相关功能的产品，产品已投入自家业务使用，并紧跟业务需求完成数次迭代，不断丰富功能与提高性能，呈现出行业对 DPU 较强的需求。

■ 自主研发虽能紧贴业务需求，但通过中下游深度合作更能满足经济效益需求

随着云计算业务的持续发展，云厂商对于 DPU 的需求不断提升，而从亚马逊较长的研发周期以及亚马逊与阿里云的产品迭代次数频繁的情况来看，虽然自主研发可以更贴合自身业务发展，但是可能随着技术迭代加速，研发所带来的人力与资金投入将会有所提升。因此，通过与 DPU 芯片厂商深度合作协同发展，云厂商能更好地提高技术，实现经济效益最大化。

AWS 及阿里云 DPU 路线对比



来源：各公司官网，，头豹研究院编辑整理

02

通信领域 —— DPU 将助力 5G 边缘计算发展

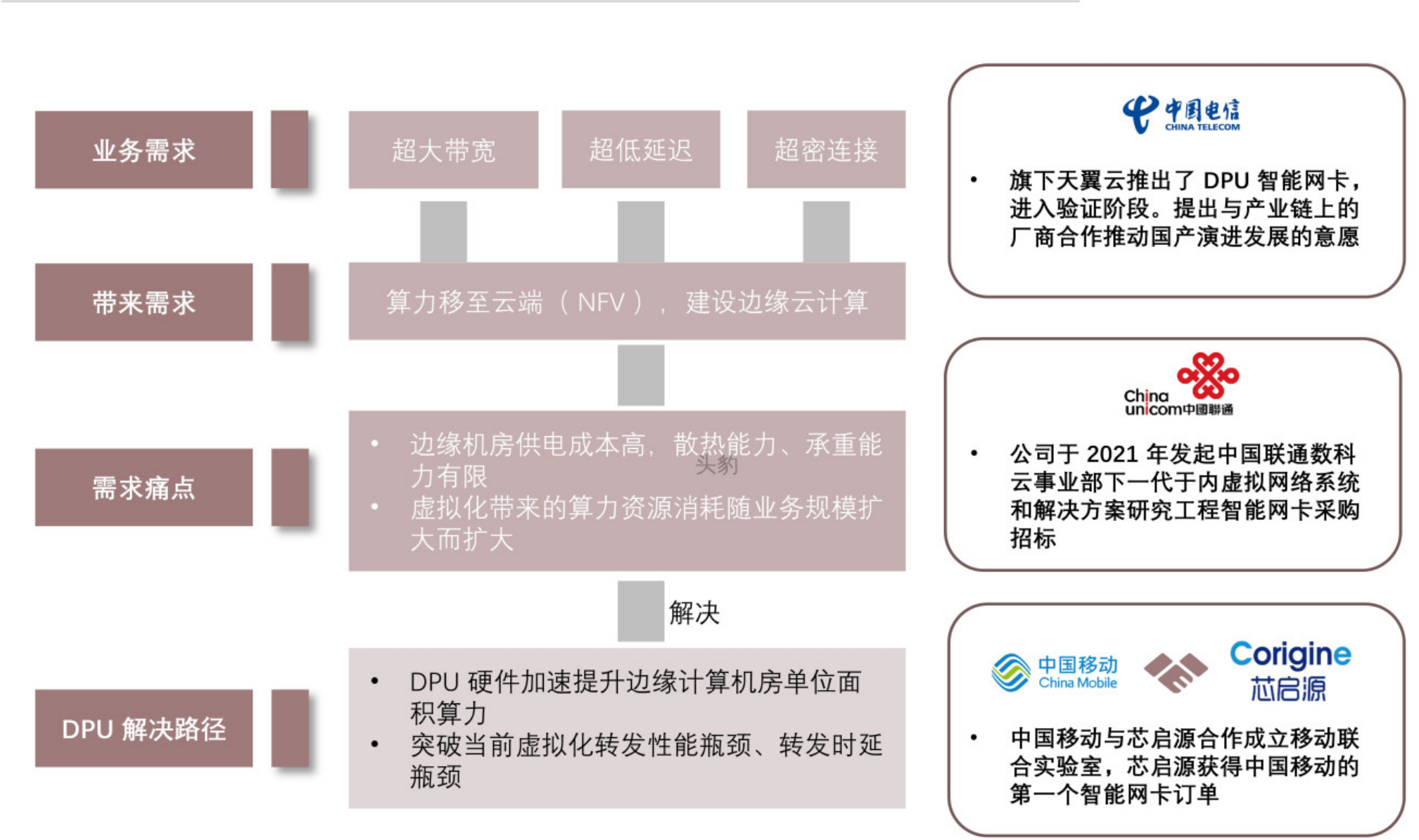
■ 基于 DPU 的智能网卡可以更好地满足 5G 技术发展所带来的需求

5G 技术要求网络实现“超大带宽、超低延迟、超密连接”，这带来了算力要求的提升。因此，运营商对于虚拟化以及边缘计算建设的需求也随之提升。在业务持续扩大的趋势之下，通过在边缘云上引入 DPU 智能网卡可以解决算力资源消耗的问题，同时还能降低机房功耗，从而提升边缘云的业务能力。

■ 中国三大运营商均有不同程度的布局，DPU 芯片厂商芯启源率先获得订单

目前，中国电信、中国联通、中国移动三大运营商布局进度不一，中国移动与芯启源合作成立实验室，并已经达成 DPU 智能网卡的订单，需求较为明确，带来一定的 DPU 智能网卡在运营商中发展的确定性；中国电信已经推出 DPU 智能网卡产品，并进入了验证阶段；公开招标信息显示中国联通在 2021 年发起了智能网卡的招标，表明公司已开始逐步进行布局。

5G 业务发展带来大量对于 DPU 的需求

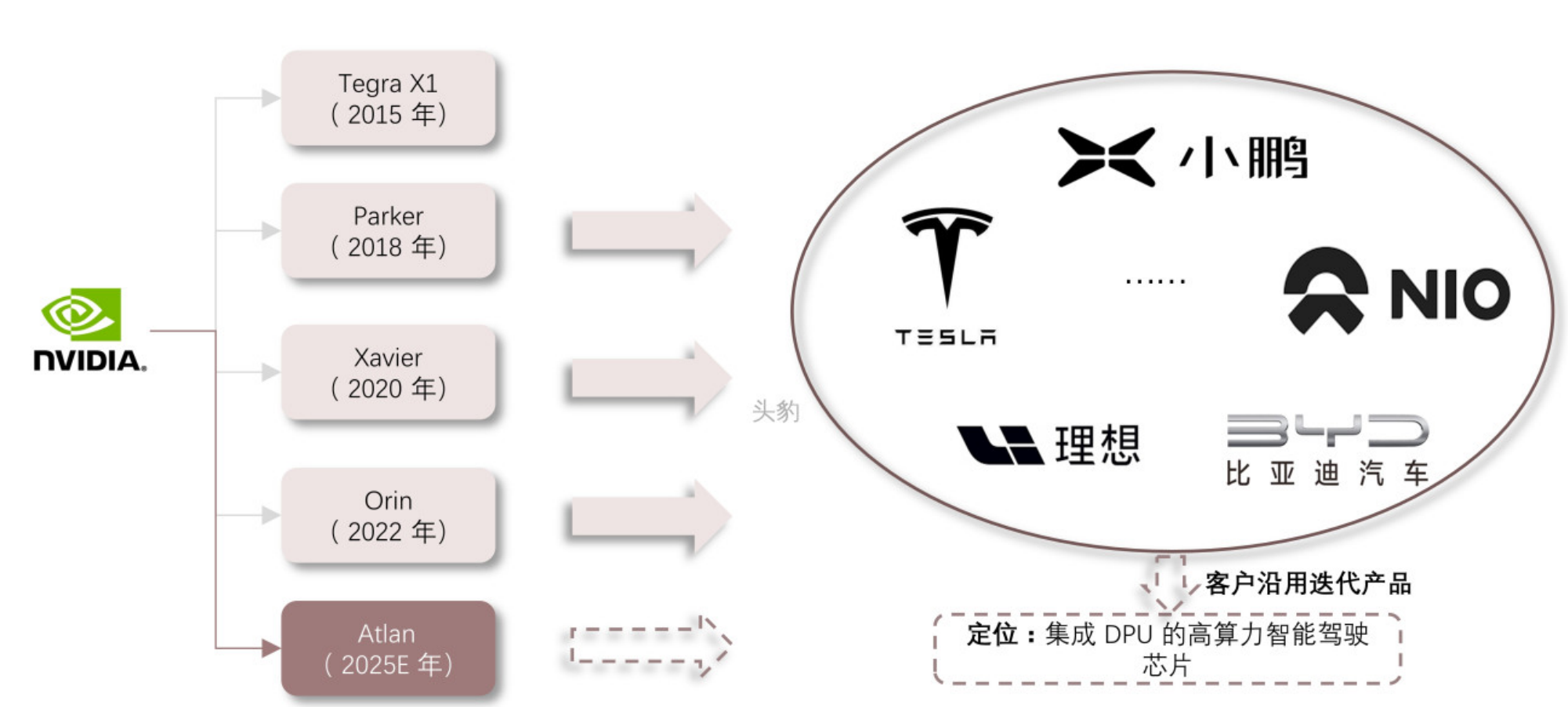


来源：各公司官网，中国招标投标网，头豹研究院编辑整理

03

智能驾驶 —— 集成 DPU 的自动驾驶 SoC 将能显著提升算力性能

NVIDIA 将 DPU 集成进旗下自动驾驶 SoC



■ 海外龙头厂商率先布局智能驾驶，将带动用于智能驾驶的 DPU 起量

NVIDIA 具有智能驾驶芯片的深度布局，并于今年发布搭载 Atlan 芯片的自动驾驶平台 DRIVE Hyperion 9，其中 Atlan 芯片计划在 2025 年开始交付。Atlan 芯片集成 NVIDIA 自身的 CPU、GPU 以及 DPU 产品，将大幅度地提升智能驾驶芯片的算力。

NVIDIA 具有深厚的智能驾驶领域客户积累，作为提升性能的迭代产品，Atlan 芯片将会被客户沿用，DPU 则会因产品在智能驾驶领域得以具象化而受到推动发展，并开始逐步起量。

■ 中国 DPU 芯片厂商紧跟脚步，有望加入赛道与海外龙头同台竞技

部分中国 DPU 芯片厂商已与智能驾驶领域客户接触，并开始进行产品测试。目前，全球 DPU 厂商在智能驾驶领域仍处于部署阶段，中国 DPU 芯片将有望通过提高研发效率、加紧与客户合作研发产品，与海外龙头同台竞技。

来源：各公司官网，中国招标投标网，头豹研究院编辑整理

海外龙头厂商发展现状

DPU 领域初创公司 Fungible 提出“数据为中心”的理念，海外芯片龙头如 NVIDIA，Intel等相继下场适配，产品轮廓逐渐清晰，市场发展确定

海外 DPU 龙头厂商 Fungible、NVIDIA、Intel 等基于自身理解，采取了不同的技术路线来推出产品和解决方案，推进了行业整体产品具象化进程

 Fungible

网络芯片

处理器

自定义架构 MIPS 核

DPU

优势

- Fungible DPU 原生支持 TrueFabric，可用于大规模 TrueFabric 数据中心网络，不同类型的服务器都可以将 Fungible DPU 作为网络接入点。

总结

Fungible 最早提出来以数据为中心的应用处理，并提出了新型大规模数据中心网络互联标准“TrueFabric”，对以数据为中心的新型数据中心模式理解深刻。

 NVIDIA

网络芯片

Mellanox CX系列

处理器

ARM核；GPU

DPU

优势

- GPU 市场一家独大
- ARM 在轻量级 CPU 市场份额第一
- Mellanox 在 25G 网卡市场份额第一，在 InfiniBand 与 RDMA 的专利数第一

总结

取长补短，收购优质资源与技术；避开英特尔在高性能 CPU 市场的强势地位，在新赛道 DPU 市场寻找突破口，变向打压英特尔在服务器处理器的市场地位。

 Intel

网络芯片

自研网络芯片

处理器

Intel Stratix 10 DX；嵌入式CPU

DPU

优势

- 服务器CPU市场一家独大
- 与下游大客户的协同能力
- 通过收购 Altera，获得 FPGA 生产制造能力，在 FPGA 市场份额全球第二

总结

英特尔和下游客户深度合作推出了 ASIC 架构 DPU，同时英特尔还收购 Altera，将 FPGA 作为第二产线，增加新的盈利点。

来源：各公司官网，头豹研究院编辑整理

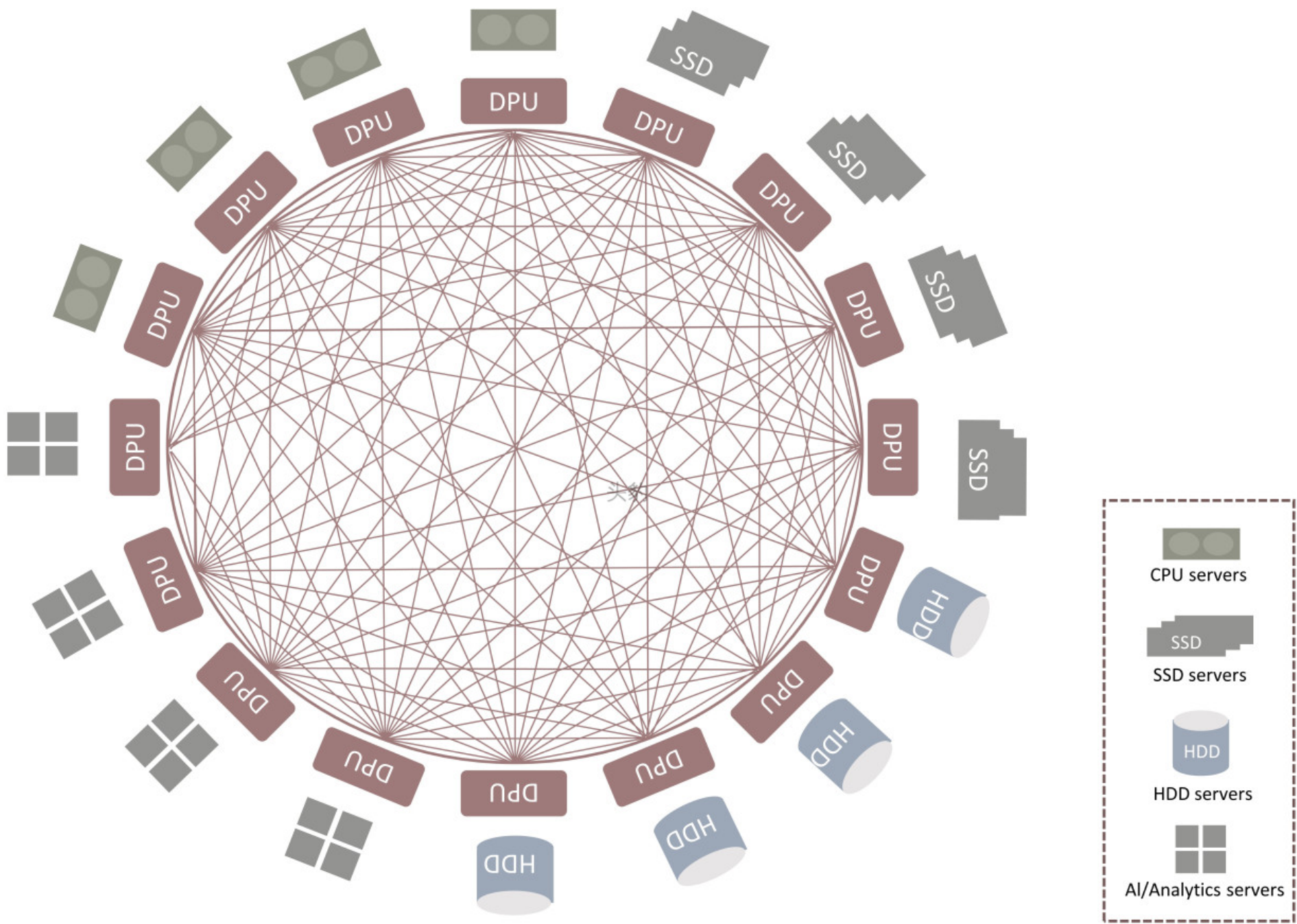
01

Fungible —— 推出 F1 DPU 处理器和 TrueFabric 互联技术

■ Fungible 对 DPU 业务的看法是构建一个新型的数据中心平台

围绕着现有大型数据中心存在的一些缺陷和弊端，Fungible 以 DPU 为核心打造了一个软硬件全方位的数据中心解决方案。应用 Fungible DPU 解构和可组合能力，使用户能够构建一个“裸金属数据中心”，根据特定的工作负载需求在几分钟内通过装配提供计算和存储资源，独立于物理上位于数据中心的特定位置。Fungible DPU 使客户仅使用少量服务器 (应用服务器、存储服务器) 来构建通用且强大的数据中心。

Fungible TrueFabric 数据中心解决方案



来源：Fungible, SNDLAB, 头豹研究院编辑整理

■ 在Fungible 构建的新型数据中心中，其 DPU 支持整个数据中心的计算和存储资源的高效解聚合，被称为“超解聚合”的解决方案

在应用服务器内部，Fungible DPU 位于应用处理器和网络之间，扮演着从应用处理器卸载以数据为中心的計算和实现 TrueFabric™ 端点的双重角色。在存储服务器中，可替换DPU位于存储设备和网络之间，实现存储系统的目标端功能和实现 TrueFabric™ 的端点。

Fungible 解决方案主要采用 SoC-GP 的架构，业务处理的能力的上限是根据 MIPS 核的数量与能力来决定的，通过软件的方式做到并行处理，然后能做到大幅度高性能。业务逻辑也可通过软件灵活更改，但这解决方案所需要的核数量多，导致软件处理复杂性较高，对软件的编程人员要求十分高。

02

NVIDIA —— 通过整合 ConnectX 产品，推出 Bluefield 系列 DPU 解决方案

■ NVIDIA 通过对 Mellanox 收购整合，推出了Bluefield 系列产品

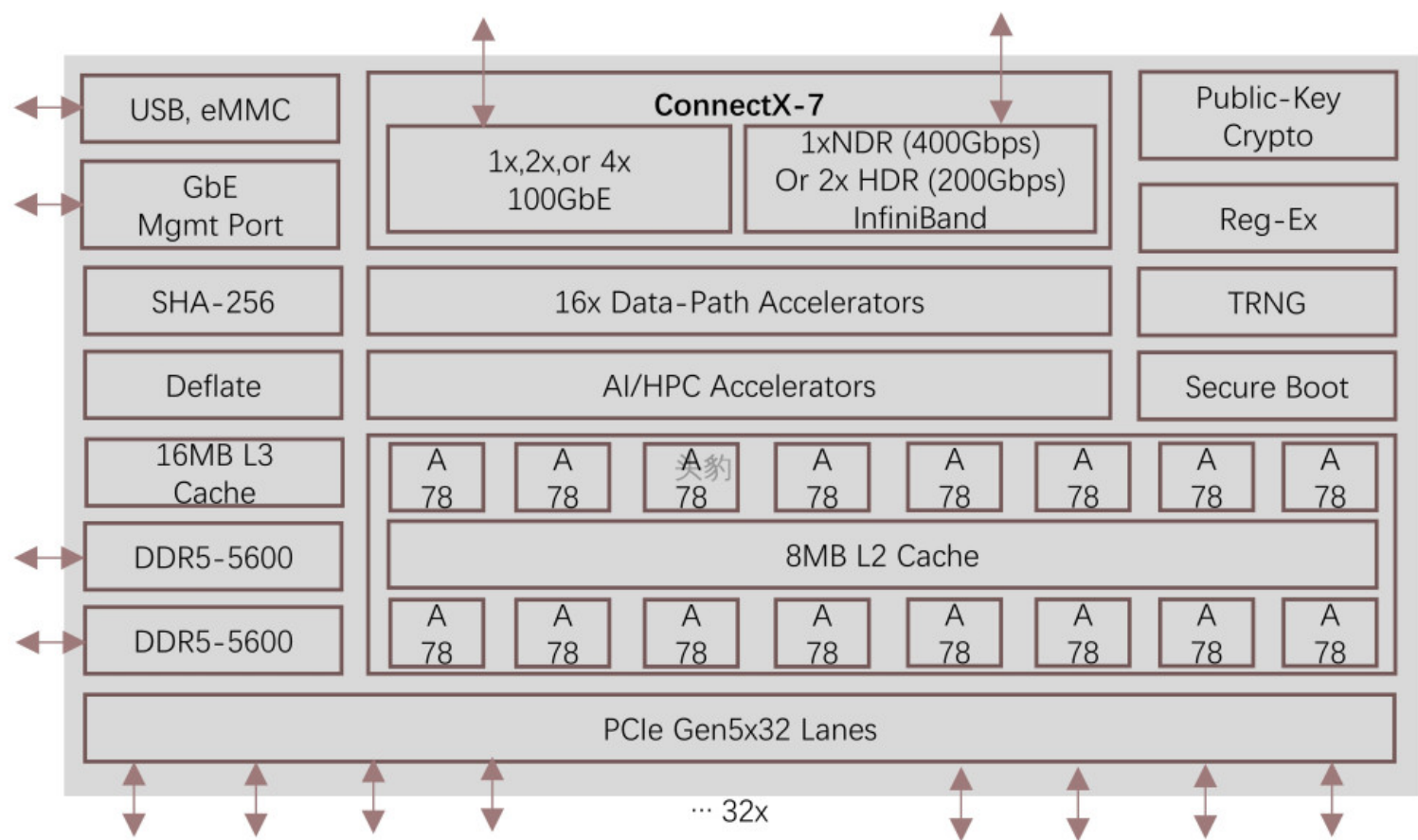
2020年 10 月，NVIDIA 发布了首款 DPU 产品 Bluefield 2 系列。2021 年 4 月，NVIDIA 发布首款达 400Gb/s 速度 Bluefield 3 系列 DPU 产品。Bluefield 系列产品旨在处理数据中心基础设施软件的新型处理器来卸载和加速虚拟化、网络、存储、安全和其它云原生 AI 服务的巨大计算负载，从外围设备到服务器都具备安全性、适用不断扩展的工作负载的数据存储、高性能且高效的网络、软件定义的基础架构等。同时还推出了基于 NVIDIA DPU 的软件开发生态 DOCA。寻本溯源，NVIDIA Bluefield 系列 DPU 产品的推出，离不开这两宗收购：

- 2015 年 10 月, Mellanox 以约 8.11 亿美元的现金收购主打网络处理芯片的供应商Ezchip。
- 2019 年 3 月，NVIDIA 以 69 亿美元收购 Mellanox。

EZchip	➢ Ezchip 拥有安全、深度包检测、视频和存储处理方面的产品和专业技术。同时 Ezchip 提供的产品可用于 3 到 7 层 OSI 网络协议（网络层、传输层、会话层、表示层、应用层），客户对象主要为运营商网络公司。
Mellanox	➢ 整合 Ezchip 后，能够为先进数据中心和边缘平台提供终端到终端、智能 10、25、40、50 和 100Gb 每秒的互连和处理解决方案。Mellanox 在 HPC、云计算、数据中心、企业计算及存储市场上获得了更为全面的能力，产品可应用于全 7 层 OSI 网络协议。客户对象有运营商网络公司和数据中心。

来源：Fungible, SNDLAB, NVIDIA, 头豹研究院编辑整理

BlueField-3 DPU总体架构



Bluefield 产品利用了原来 Mellonox 网卡的积累，加 16 个 ARM A72/A78 核，封装到一起形成了 DPU 产品，优势还是在传统的芯片上。往后也许会再结合 NVIDIA GPU，CPU 产品，形成“3 U 一体”，打造一个小型的服务器。

03 Intel —— 提出了 IPU 的概念并发布了 Mount Evan、Oak Spring Canyon、Arrow Creek 三款产品

■ Intel 相较于其他厂商起步较晚

在2021年6月，Intel首次提出 IPU（Infrastructure Processing Unit）概念，同样是基于功能定义，具有安全、存储加速、网络加速三大特征。IPU 有两种路线，一种是基于 ASIC 的 IPU，另一种是基于 FPGA。ASIC 将提供相比于 FPGA 更优的安全、网络和存储加速的性能以及较低的功耗。FPGA 的加速则适合于不断改进的标准，具有硬件可编程性，更短的 TTM（Time to Market），满足可定制需求。同时 Intel 的 IPDK 的生态发展良好，围绕着 IPU 的体系结构和软件生态定义了许多云计算基础设施上的应用。

来源：NVIDIA，Intel，头豹研究院编辑整理

Intel IPU 产品及具体功能

架构	产品代号	产品功能	具体功能
FPGA	Oak Spring Canyon	硬件加速部分	- 加速 OVS - NVMeoF - RoCE - RDMA 2x16GB DDR4
		控制和可编程部分	- Intel OFS - DPDK - SPDK
		网络性能	2x100Gbe - PCIe Gen4x16
	Arrow Creek	硬件加速部分	- 全高半长加速卡 16GB DDR4
		控制和可编程部分	-
		网络性能	2x100G GSFP28/56端口 - PCIe Gen4x16
ASIC	Mount Evans	硬件加速部分	- RDMA - NVMe - 数据处理包 - QoS - 流量整形 - IPSec
		控制和可编程部分	16xARM N1 - 支持 DPDK,SPDK - 支持 P4 语言
		网络性能	200 Gbe - PCIe Gen4x16 - SRIOV

来源：Intel，头豹研究院编辑整理

中国 DPU 厂商发展现状

中国厂商欲抓住 DPU 行业发展的时间窗口，相继对自身产品功能和应用场景进行验证。其中芯启源、中科驭数、云豹智能和星云智联等厂商走在前列

■ 中国 DPU 厂家包含 DPU 领域的芯片设计公司与自研 DPU 产品的云服务商

中国 DPU 行业的芯片设计初创公司按照产品化进度，产品及业务能力和融资规模等维度大致可分为两个梯队。在第一梯队中，芯启源通过收购网络流处理器头部供应商 Netronome，实现了对 DPU 产品技术的整合，并凭借自身强大的产品定义能力打开市场；中科驭数推出基于自研 KPU 架构的 DPU 产品，在细分领域实现产品的落地应用；云豹智能核心团队有丰富的海外芯片研发和大规模商用的经验；而星云智联背靠互联网大厂，同时核心研发团队吸纳了华为的技术骨干，团队自研实力较强，进而对 DPU 领域进行技术攻坚。

云服务商的优势在于拥有自身充足的验证场景，但是由于云服务商的产品研发主要是为了服务自身业务，所以不具备通用性以及对外扩展的商业化能力，这一定程度上限制了其在 DPU 领域的发展天窗。且大部分云厂商自研实力、对流片的投入等相较于专注于 DPU 领域的厂商可能略有欠缺。

中国 DPU 芯片厂商梯队划分



来源：各公司官网，头豹研究院编辑整理

中国 DPU 行业头部厂商发展现状

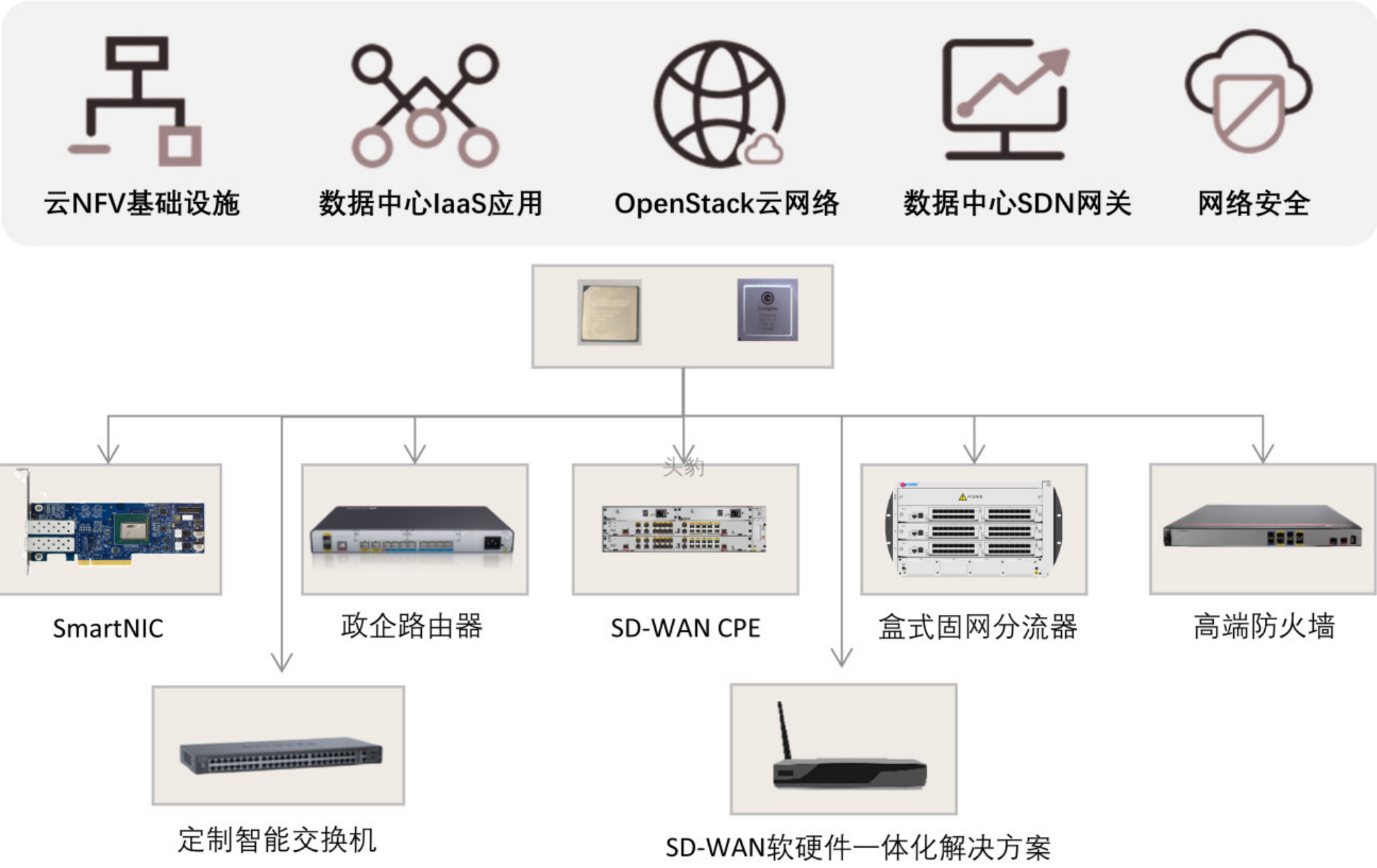
芯启源通过对 Netronome 的收购，打开了 DPU 的布局窗口，实现弯道超车，成为 DPU 业界头部厂商。其他中国厂商如中科驭数、云豹智能等也瞄准 DPU 赛道，加紧布局

01

芯启源 —— 整合收购、业务扩展，成为中国 DPU 行业头部厂商

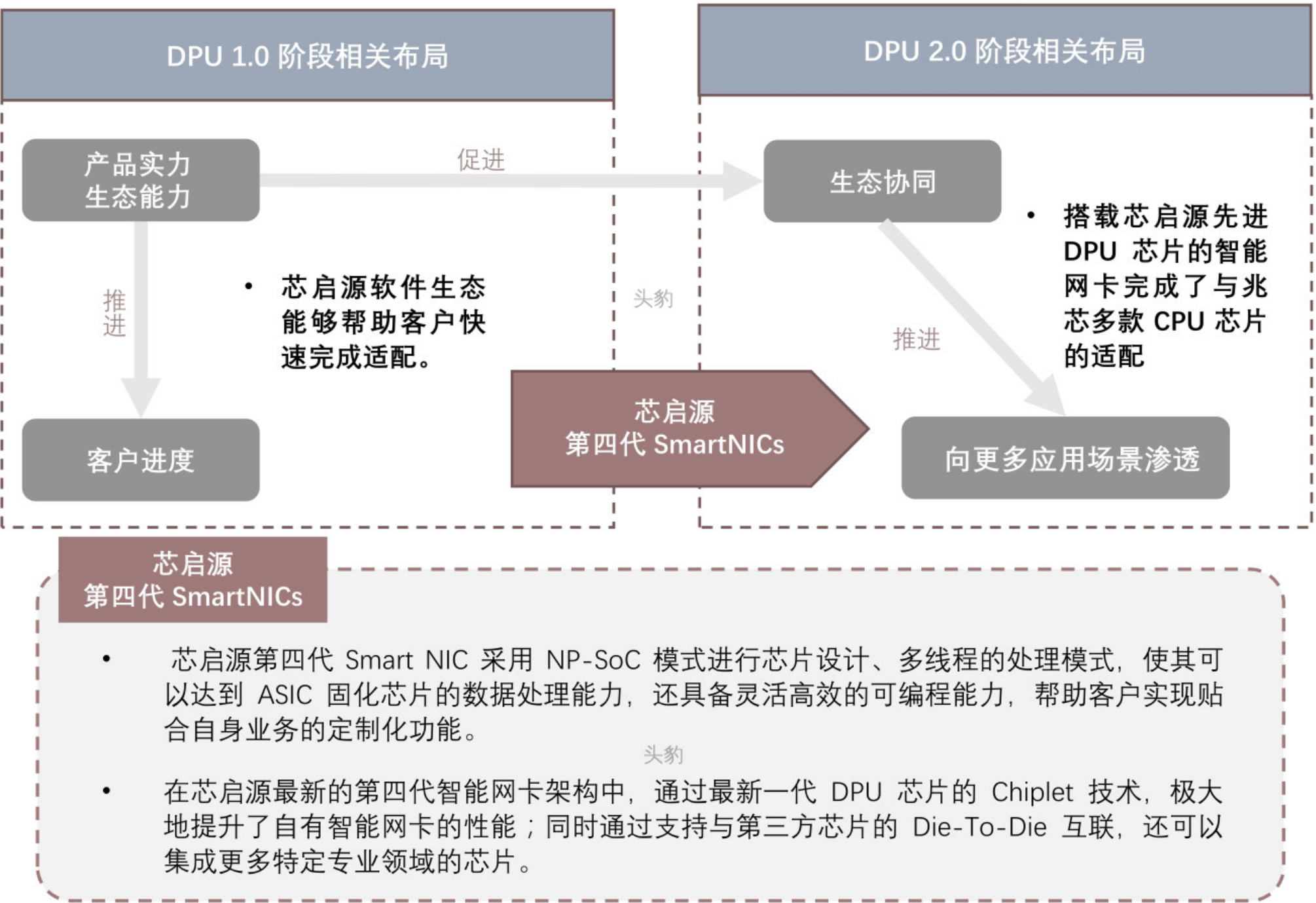
Netronome 是一家业内领先的智能网络流处理器供应商，通过收购 Intel 网络处理器部门，更强化了其在网络处理器领域的综合实力。2018 年，芯启源通过整合 Netronome 在网络处理器领域全方位的技术积累，再结合自身产品开发和业务开拓能力，芯启源实现了对 DPU 领域应用的产品化，芯启源基于 SoC-NP 的架构设计优势使得其产品具有通用性，应用场景覆盖广泛。同时，芯启源还继承了 Netronome 兼并开源的软件生态和社区生态（Open-NFP）以及数万名用户和开发者。再结合芯启源自研 EDA 工具 MIMIC，极大提升研发效率，缩短与客户的适配周期，同时还将客户需求代入在下代产品的研发过程中，凭借团队丰富的流片经历与产品定义能力，使产品快速迭代，提升客户价值。

芯启源 DPU 解决方案涉及领域及产品矩阵



来源：芯启源官网，头豹研究院编辑整理

芯启源现阶段布局



在 DPU 1.0 阶段，芯启源通过收购 Netronome 获得网络处理器领域前沿的技术积累，整合的软件生态能够帮助客户快速找到相关应用场景的需求，完备的产品线能够为客户提供全方位的解决方案。目前芯启源与中国移动、中国电信对产品进行了测试引入以及商用适配，也与国内头部公有云厂家达成合作。丰富的业务开展经验使其收获了大批优质客户，有了充足的场景对其产品进行打磨。与此同时，芯启源还为开源社区贡献源代码，和开源社区开发者一起服务社区，进一步奠定业界地位。

2022 年 4 月 28 日，芯启源作为唯一受邀参与主旨演讲的中国企业，亮相在硅谷举办的全球首届智能网卡高端行业峰会，英特尔（Intel）、超威半导体（AMD）、NVIDIA（NVIDIA）、瞻博网络（Juniper Networks）等国际知名企业代表均出席本次峰会。芯启源在此次峰会首次对外公布了“SmartNICs 第四代架构”。采用 NP-SoC 架构的芯启源 DPU 产品具有高度的可编程性，以及极度灵活的可扩展性，能够适应于各个应用场景，满足不同客户的定制化需求。同时，第四代 SmartNICs 采用 Chiplet 设计方式，在提高产品性能的同时，通过支持第三方芯片的 Die-To-Die 互联，可以集成更多特定专业领域的芯片，为芯启源生态协同能力奠定了基础，优化芯启源在 DPU 2.0 阶段的竞争力。

来源：芯启源官网，头豹研究院编辑整理

02

中科驭数 —— 自研 KPU 架构，于金融领域实现产品落地

中科驭数自研核处理器 KPU (Kernel Processing Unit) 是原创的软件定义计算架构，专为加速特定领域核心功能计算而设计的一种协处理器架构。同时，基于自研 KPU 架构，推出了 K1、K2 两款芯片产品。2019 年中科驭数完成针对序列数据处理及数据库/大数据分析而设计的第一代 KPU 芯片 K1 流片。中科驭数还推出专用计算敏捷异构软件开发平台 HADOSTM。客户可以通过自有软件团队开发 DPU 芯片等异构算力，在软件定义网络、软件定义存储、虚拟化 IO、安全、大数据运算等计算基础设施方向上的应用。目前，中科驭数产品解决方案主要针对如券商实时风控、极速行情，互联网金融大数据平台加速等金融领域的应用，并已实现商用落地，获得交易所、多家券商客户。此外，公司还与中国移动物联网展开了合作，整体 DPU 发展阶段性进度良好。

中科驭数 DPU 产品矩阵

K1	K2	K3	K4
2019 年流片			
• 55nm • 1TOPS • 2MQPS SQL	• 28nm • 15TOPS • 100G*2 • 10MQPS SQL	• 12nm • 150TOPS • 100G*4 • 100MQPS SQL	• 7nm • 600TOPS • 200G*4 • 1GQPS SQL
		 (未发布)	 (未发布)

03

云豹智能 —— 对软件定义芯片理解深刻，有望快速切入 DPU 赛道

云豹智能创始人团队 2002 年在美国硅谷创立研发高性能多核处理器的芯片公司 RMI（后被博通收购），其推出的芯片被广泛应用在无线基站、基站控制器、核心网、路由器、存储、安全设备、以及智能网卡(Smart NIC)上。凭借着核心团队对芯片研发及大规模商用经验，对软件定义芯片有深刻理解，云豹智能在短时间内开发完成一款基于 FPGA 的高性能 DPU 网卡解决方案，全面支持虚拟机、裸金属和容器云业务一体化，并具备高性能及全功能弹性存储和弹性网络，提供集虚拟化管理、弹性储存、弹性网络、安全加速为一体的一站式解决方案。

来源：各公司官网，头豹研究院编辑整理

Chapter 4

中国 DPU 行业未来展望

头豹

中国 DPU 厂商要把握住 DPU 行业发展的时间窗口，通过提高自研水平，深化商业化能力，以长期发展的目光选择技术路线，打造软件生态来构建中国 DPU 在全球业界的竞争力。

中国 DPU 行业未来发展展望

中国 DPU 厂商要把握住 DPU 行业发展的时间窗口，通过提高自研水平，深化商业化能力，以长期发展的目光选择技术路线，打造软件生态等手段提升中国企业在全球业界的竞争力

DPU 行业作为近年来新出现的赛道，市场确定性已逐步加强，产品的轮廓也逐渐具象化。业界对 DPU 带来的机遇已经达成共识，国际芯片龙头厂商也都在做相应的适配。在传统的芯片行业中，由于我国布局时间相对于国际龙头较晚，处于被动的局面。故而中国芯片厂商要把握住这次 DPU 行业发展的时间窗口，背靠中国充足市场资源，实现中国 DPU 厂商的全面发展。

01 中国 DPU 厂商可从自研水平、商业化能力、技术路线的选择、兼并收购、软件生态等方面来优化自身竞争力

- 提高自研水平：**DPU 作为还在定义阶段的新型芯片产品，对上游 EDA 开发工具、IP 核依赖度高，而中国 DPU 产业上游 IP 核、上游 EDA 开发工具多需要进口。特别是近年来贸易摩擦频发，对芯片供应链造成了不小的冲击，为避免“卡脖子”现象在 DPU 行业出现中国 DPU 厂家需要瞄准国产化芯片产业前沿精准发力，打造拥有自主知识产权、完全国产化的数据处理专用高端芯片，在高端芯片领域打造能与海外巨头竞争的中国企业。
- 深化商业化能力：**DPU 产品与市场节奏的匹配度直接影响产品商业化进度，尽管中国与海外芯片厂商产品进度基本一致，但是各国云服务市场发展进度存在结构差异。如中国云服务厂商还在以服务器、设备为中心的结构向“数据资源池化”的过程中。而美国云服务平台则从“数据资源池”向“云原生”过渡。云服务在对平台对升级迭代的过程中，会在市场上寻找满足其迭代需求的产品。同时，DPU 厂家也在寻求客户做产品的落地，将自身的 DPU 产品及设计的场景和功能应用到云服务商做推广，从而推进产品具象化进程。在双向接触的过程中，通过高效的业务沟通促使产品实现落地，形成定义需求——研发——使用——反馈——再研发改进——再扩大使用范围的技术闭环，从而提升产品迭代的能力。
- 以长远发展的目光，选择产品技术路线：**目前 DPU 行业已形成了相对明确的技术趋势，其中的关注重点就是 DPU 是否具有高度可编程能力。DPU 商用能力仍处于具象化当中，根据其灵活可编程的能力，具有众多可投入使用的应用场景，而不同的应用场景面对的数据协议、网络报文等都有差异。面对应用领域需求的千变万化，DPU 产品可编程能力的高低将决定是否能够充分应对市场市场需求的变化。以长远发展为目标，选择具备高度灵活可编程能力的技术路线作为 DPU 产品发展重点，或是中国 DPU 厂商能否突围的关键之一。

来源：头豹研究院编辑整理

- **争取推进高质量兼并收购：**从芯片行业的发展历程来看，兼并收购的案例层出不穷。NVIDIA通过收购 Mellanox，加快了在数据中心高性能网络解决方案上的布局，推出了 DPU 产品 Bluefield；AMD 收购 Pensando、Xilinx 的目的也同样是为中心提供全面异构的计算解决方案；中国厂商芯启源收购头部网络处理器供应商 Netronome，完成对 DPU 产品与生态的布局……高质量的兼并收购不仅能给予收购方延展生态的能力，还能对行业“knowhow”做整合和人才的吸纳，甚至组建出全球性的人才团队，从而高效地提升企业竞争力。在兼并收购中，收购方较好地消化了被收购方长期积累技术与生态能力，实现价值的转换，技术的产品化落地，以在有效的窗口抢占赛道先机。**对于助力推进高质量兼并收购的资本方而言，可参考这些收购案反映出的关键指标进行投资，支持中国 DPU 厂商的发展：被收购方的技术积累与收购方的匹配度（决定了收购方能否较好地消化能力实现协同效应）、收购方通过协同所能延伸的生态能力（长期发展的关键）。**

头豹

- **构建软件生态：**软件生态能力具体表现形式为 DPU 软件功能覆盖的广度与适配性程度。软件层的能力是 DPU 的核心价值体现，软件的丰富度与适配性能力将直接影响客户能否采购产品投入使用以及客户在不同应用场景中的开发能力。目前，海外龙头厂商着重针对自身封闭生态打造完整的产业链和解决方案，软件生态开放程度有限，因此，客户应用时的对不同应用场景需求开发能力也受到局限。从海外龙头厂商角度来看，采用这一战略的核心或是基于已具备影响力的市场领域。由此看来，本身在封闭生态上不占优势的中国厂商应该构建更开放软件。包容兼并的开源软件生态能给行业创造自由和生命力，如芯启源就拥有面向众多客户的开放软件生态。开源软件社区可以催生出无数的通用软件开发框架，提高了 DPU 的通用性和开发的整体效率，借住开源社区的力量可以帮助软件高效地完善和迭代，以此与封闭的软件生态的海外龙头形成竞争。

来源：头豹研究院编辑整理

以 DPU 为中心，联合芯片行业各方共建协同的生态，推动中国芯片行业整体发展

DPU 行业要用不局限于自身行业的眼光来发展，要以更加开放、包容的心态面对应用端的需求，共建协同生态。这里的协同生态主要内涵是通过芯片厂商之间、产业链上中下游的厂商之间深度合作，实现协同发展。以上游 EDA 与 IP 核为例，两个行业皆处于突围发展的过程当中，对于引入芯片厂商将产品投入实际应用、验证，从而推动技术能力与影响力提高的需求巨大，而对于芯片厂商而言，EDA 与 IP 核则是设计与制造环节的重中之中，通过 DPU 厂商打造产业垂直应用覆盖的生态，形成产业链厂商之间的深度合作，可以降低对海外厂商的依赖。此外，通过芯片厂商之间合作，提高产品适配性，从而形成如多样化的 Chiplet 产品线或推荐产品销售模式的同时，还能基于芯片之间的配合提高可实现的性能，客户使用意愿也将能够有所提高。

头豹

DPU 作为继 CPU 、 GPU 后的“第三块主力芯片”，具有显著的发展潜力。CPU 、 GPU 行业已因海外龙头长期的市场与技术积累形成了较高的壁垒，DPU 行业则仍处于商用能力具象化的过程当中，且中国 DPU 厂商与海外龙头厂商基本处于相同的起步阶段，因此，中国 DPU 厂商将能够在 DPU 商业落地过程中与海外龙头厂商同台竞技，具有显著的发展机遇。通过构建协同生态，中国 DPU 厂商将能更好地立足中国市场，进而积蓄能力突破全球市场，而在这过程当中，中国芯片行业也将在协同发展中受推动实现整体发展。

来源：头豹研究院编辑整理

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从社会保险、人工智能、大数据等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。

头豹
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

法律声明

■ 头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家**B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台**，已形成**集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务**等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以**优质商业资源共享**为基础，利用**大数据、区块链和人工智能**等技术，围绕**产业焦点、热点问题**，基于**丰富案例和海量数据**，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务

企业服务

为企业提供**定制化报告服务、管理咨询、战略调整**等服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项评选**、行业白皮书等服务

云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场**服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务

报告阅读渠道

头豹官网 —— www.leadleo.com 阅读更多报告

头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报



添加右侧头豹分析师微信，身份认证后邀您进入行研报告分享交流微信群



详情咨询



客服电话

头豹
400-072-5588



上海

王先生：13611634866
李女士：13061967127



深圳

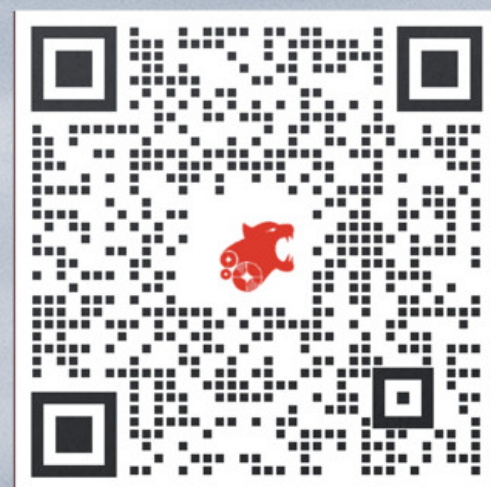
李先生：13080197867
李女士：18049912451



南京

杨先生：13120628075
唐先生：18014813521

详情咨询



头豹报告库 账户

头豹

- 全行业覆盖、近5000本报告展现、支持100万+数据搜索、每年持续更新1000+行企研究报告
- 解决细分行业知识空白
- 价值研究体系助力投资决策
- 月卡、季卡、年卡灵活订阅

报告找不到，马上上头豹

助力企业价值最大化

共建报告——合作招募

头豹诚邀企业参与报告共建

- 传播企业品牌价值、共塑行业标杆
- 全网渠道发布、多方触达
- 高效·高品质·打造精品报告

详情咨询



“我不想阅读完整的报告, 只想引用里面的数据呀,
有没有相关的工具可以推荐?”

头豹给你答案!



头豹目前收录了400,000+行业数据
涵盖各类图片、表格、数据图等

众多数据 如何才能运用到工作文档里面, 并且一键导入PPT、WORD、EXCEL?
今天, 就安利给你一款解决数据引用难题的**“神器”**

头豹助手Office插件

头豹助手功能强大, 使用便捷
内置头豹官网的最新图、表等数据
并支持一键使用, 自动匹配导入文档
再也不用Ctrl C+Ctrl V循环了!



如何“解锁神器”?

只需1分钟 即可上手使用!
扫描左侧二维码 查看教程

HeadLead