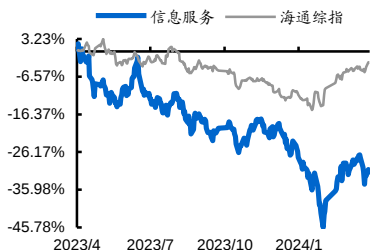


投资评级 优于大市 维持

市场表现



资料来源：海通证券研究所

相关研究

《做好科技金融 赋能科技创新》

2024.04.02

《计算机行业跟踪周报 335 期: Kimi 升级 200 万字版本, 低空经济专题会议召开》2024.03.23

《计算机行业跟踪周报 334 期: 华为召开中国合作伙伴大会 2024》2024.03.17

分析师: 杨林

Tel: (021)23183969

Email: yl11036@haitong.com

证书: S0850517080008

分析师: 杨蒙

Tel: (021)23185700

Email: ym13254@haitong.com

证书: S0850523090001

联系人: 杨昊翔

Tel: (021)23185620

Email: yhy15080@haitong.com

联系人: 夏思寒

Tel: (021)23183968

Email: xsh15310@haitong.com

计算机行业 2024 年 4 月研究观点：互联网大厂自研芯片梳理

投资要点：

- **计算机行业 2024 年 3 月回顾。**截至 2024 年 3 月 29 日，计算机（中信）指数从 2024 年 1 月 31 日的 4747 点上涨到 4793 点，涨幅 0.98%；同期上证指数从 3015 点上涨到 3041 点，涨幅 0.86%；沪深 300 从 3516 点上涨到 3537 点，涨幅 0.61%。创业板指从 1807 点上涨到 1818 点，涨幅 0.62%；科创 50 从 808 点下跌到 763 点，跌幅 5.57%。
- **阿里巴巴通过其全资子公司平头哥半导体有限公司，在自研芯片领域取得显著进展。**平头哥拥有端云一体的全栈产品系列，包括数据中心芯片和 IoT 芯片，实现了从设计到部署的全链路覆盖。2019 年推出的含光 800 AI 芯片在性能和能效比上均显著领先业界，而 2021 年发布的倚天 710 服务器芯片和 RFID 电子标签芯片羽阵 600，进一步巩固了其在高性能计算和物联网领域的领先地位。2023 年，平头哥发布 SSD 主控芯片镇岳 510，标志着其产品线从算力领域扩展到存力领域，为云计算提供高性价比的技术支撑。
- **腾讯在自研芯片领域取得突破，推出了 AI 推理芯片“紫霄”、视频转码芯片“沧海”和智能网卡芯片“玄灵”。**这些芯片针对特定场景进行了优化，如紫霄 AI 推理芯片在图片和视频处理、自然语言处理等方面展现出卓越的性能。腾讯的自研芯片已经在云游戏、直播等场景中得到应用，并在国际硬件视频编码比赛中取得优异成绩。
- **百度自 2018 年起推出了“昆仑”系列 AI 芯片，专注于云端全功能 AI 计算需求。**昆仑芯片系列包括训练芯片“昆仑 818-300”和推理芯片“昆仑 818-100”，旨在满足从深度学习算法到自然语言处理、自动驾驶等多种计算场景。百度昆仑 1 代芯片自 2019 年流片成功并实现量产，已在百度搜索引擎及云计算用户中部署超过 2 万片。昆仑芯 2 代 AI 芯片则进一步优化性能，采用新一代架构昆仑芯 XPU-R，相比 1 代性能提升 2-3 倍，增强了通用性和易用性。
- **字节跳动在 2023 年发布了自研的视频编解码芯片，**该芯片在压缩效率上相比行业主流硬件编码器有显著提升，适用于多种视频处理场景。火山引擎硬件编码能力在世界编码器大赛中取得领先成绩，推动 4K 超高清应用场景的编码速度和视频质量的提升。
- **在 2023 年的 Ignite 技术大会上，微软推出了两款自研 AI 芯片——Azure Maia 和 Azure Cobalt。**Azure Maia 专为 AI 工作负载设计，而 Azure Cobalt 则是基于 Arm 架构的云原生芯片，旨在优化通用工作负载的性能、功率和成本效益。这些芯片预计将在微软数据中心投入使用，为 Azure OpenAI Service 等服务提供动力。
- **谷歌自 2016 年起推出 TPU (Tensor Processing Unit)，**专为机器学习任务设计。随后，谷歌不断迭代 TPU 版本，至 2023 年已推出 TPU v5p，该芯片在性能上有显著提升，特别是在大规模训练方面，为 AI 和机器学习领域提供了强大的计算支持。
- **Meta 在 2023 年发布了基于 7nm 工艺的自研 AI 芯片 MTIA v1，**旨在加速 AI 训练和推理工作负载。MTIA v1 是一种 ASIC，具有高效的计算性能和处理能力，尤其在处理 AI 推荐系统相关工作方面表现出色。此外，Meta 还在开发 Meta 可扩展视频处理器 (MSVP)，专为视频点播和流播处理需求设计，以提高视频质量。
- **我们认为，**海内外互联网大厂在自研芯片领域的深入投入，也能从侧面彰显算力在人工智能发展中的重要地位，伴随相关算力技术的持续发展，人工智能整个领域发展速度也有望持续加速，从而推动人工智能技术在千行百业的广泛落地。
- **4 月建议关注：**浪潮信息、索辰科技、能科科技、海康威视、金山办公、新国都、赛意信息、神州数码。
- **风险提示：**人工智能发展不及预期的风险，公司业务拓展不及预期的风险。

1. 国内互联网大厂自研芯片梳理

1.1 阿里巴巴

平头哥半导体有限公司于 2018 年 9 月宣布成立，是阿里巴巴集团的全资半导体芯片业务主体。平头哥拥有端云一体全栈产品系列，涵盖数据中心芯片、IoT 芯片等，实现芯片端到端设计链路全覆盖。

2019 年 9 月 25 日的杭州云栖大会上，阿里巴巴第一颗自研芯片正式问世。在业界标准的 ResNet-50 测试中，含光 800 推理性能达到 78563IPS，比 2019 年业界最好的 AI 芯片性能高 4 倍；能效比 500IPS/W，是第二名的 3.3 倍。含光 800 性能的突破得益于软硬件的协同创新：硬件层面采用自研芯片架构，通过推理加速等技术有效解决芯片性能瓶颈问题；软件层面集成了达摩院先进算法，针对 CNN 及视觉类算法深度优化计算、存储密度，可实现大网络模型在一颗 NPU 上完成计算。

图1 含光 800



资料来源：阿里云官网，海通证券研究所

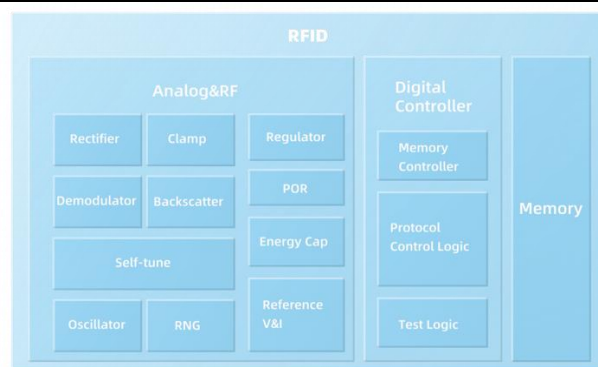
在 2021 年 10 月 19 日云栖大会上，平头哥发布旗下首颗 Arm 服务器芯片倚天 710。倚天 710 由平头哥自主设计研发，采用先进架构，具备高性能、高能效、高带宽等特点，性能业界领先。该芯片采用 2.5D 封装，分为两个 DIE，总计 600 亿晶体管。包含 128 个 Armv9 高性能 CPU 核，每个 CPU 核心配置 64KB 一级指令缓存，64KB 一级数据缓存，以及 1MB 二级缓存，片上集成 128MB 系统缓存。内存子系统配置 8 通道 DDR5，峰值总带宽达到 281GB/s，I/O 子系统含 96 通道 PCIe5.0，双向理论总带宽达到 768GB/s。截至 2023 年，该芯片已在阿里云数据中心规模化部署，算力性价比提升超 30%，已服务数千家电商、短视频、在线教育等领域客户。

图2 倚天 710



资料来源：平头哥官方微信公众号，海通证券研究所

图3 羽阵 600 芯片架构



资料来源：平头哥官方微信公众号，海通证券研究所

同时在该会上发布的还有 RFID 电子标签芯片羽阵 600，这是一款面向物联网场景的感知芯片，它具备高读取灵敏度、全方位读取以及强环境适应性等特征，适用于智慧物流、智慧仓储、智慧零售、资产管理等场景。目前该芯片已在菜鸟物流场景规模化应用。

2022 年 11 月的国际物联网展上，平头哥发布面向万物互联场景的超高频 RFID 电子标签芯片——羽阵 611 和羽阵 612。两款芯片性能、稳定性、一致性和环境适应性均达到业界领先水平，可满足商超零售、智慧物流、供应链、航空包裹跟踪、资产管理等复杂场景下的高识别率要求。羽阵 611 是一款单端口芯片，灵敏度达到业界领先的-24dBm，配合全自动阻抗调谐，适用于商超零售、智慧物流、供应链、航空包裹跟踪、资产管理等多种场景，大幅提升生产和盘点效率；羽阵 612：采用双端口全向天线设计，灵敏度达到-24dBm，具备更好的通用性，能够满足货物堆叠、遮挡等复杂场景的需求。

图4 羽阵系列芯片行业应用



资料来源：平头哥官方微信公众号，海通证券研究所

2023 年 11 月 1 日，在 2023 云栖大会上，阿里巴巴平头哥发布旗下首颗 SSD 主控芯片镇岳 510，该芯片为云计算场景深度定制，实现 4μs 超低时延，比业界主流降低 30%以上，误码率低至 10-18，比业内标杆领先一个数量级。镇岳 510 将率先在阿里云数据中心部署，可应用于 AI、在线交易、大数据分析、高性能数据库、软件定义存储等业务场景。镇岳 510 集成了多项创新技术，使用平头哥自研芯片架构，采用 RISC-V 架构玄铁 910 多核 CPU 系统，内置大量自研硬件加速模块，有效平衡性能与功耗；在内存和接口方面，支持业界最领先的 DDR5、PCIe 5.0 技术，大幅提升芯片的数据吞吐速率；在可靠性方面，通过自研 LDPC 纠错算法与介质电压预测算法，误码率比业内标杆领先 1 个数量级。此次镇岳 510 的问世，意味着平头哥的芯片产品家族从算力扩展到了存力领域，进一步为云计算行业提供高性价比的技术底座。

风险提示：自研芯片进展不及预期的风险，大模型行业发展不及预期的风险，算力需求不及预期的风险。

1.2 腾讯

2021 年 11 月 3 日，在位于武汉的腾讯数字生态大会上，腾讯宣布已在三款自研芯片上取得进展，分别是 AI 推理芯片“紫霄”、视频转码芯片“沧海”和智能网卡芯片“玄灵”。

紫霄 AI 推理芯片最显著的特点是结合图片和视频处理、自然语言处理、搜索推荐等场景，通过采用 2.5D 封装技术合封 HBM2e 内存与 AI 核心，以及在芯片内部增加计算机视觉 CV 加速器和视频编解码加速器等创新措施，对芯片架构进行了优化，打破了制约芯片算力发挥的瓶颈点。

沧海转码芯片在算法上完整实现了高精度运动搜索、全率失真优化、高效自适应量化等所有主流编码工具，并融合了腾讯云软件编码器码率控制等方面的领先技术；同时，沧海通过灵活的多核扩展架构、高性能编码流水线、层级化 Memory 布局等技术，也能够有效满足业务高吞吐、低时延和实时的要求。

玄灵智能网卡芯片则定位于云主机的性能加速，结合 CVM/BM/容器等场景优化芯片架构，将原来运行在主 CPU 上的虚拟化、网络/存储 IO 等功能下移到芯片，实现了主 CPU 的 0 占用。

图5 腾讯“紫霄” AI 推理芯片



资料来源：证券时报，海通证券研究所

图6 腾讯“玄灵”智能网卡芯片



资料来源：证券时报，海通证券研究所

腾讯公司副总裁、云与智慧产业 COO 兼腾讯云总裁邱跃鹏表示，AI 推理芯片紫霄的性能相比业界提升 100%，2021 年已经流片成功并顺利点亮；视频转码芯片沧海的压缩率相比业界提升 30%以上；智能网卡芯片玄灵的性能相比业界产品提升 4 倍。之外，腾讯还将通过生态共建，与国内外芯片企业保持深度战略合作，把芯片的定制化能力和软件的定制化能力结合起来，获得最优的性能和最佳的性价比，确保给客户提供更多元化和更适配的选择。

腾讯在自研芯片领域的研发和应用正在不断加速：视频编解码芯片“沧海”，已经量产并投用数万片，并在云游戏、直播等场景中，面向腾讯自研业务和公有云客户提供服务。2023 年 4 月，在莫斯科国立大学举办的 MSU 硬件视频编码比赛中，腾讯沧海芯片包揽了所参加的两个赛道 8 项评分的全部第一，遥遥领先于行业 GPU 等标品硬件。沧海芯片已在业务场景中投用数万片，服务腾讯自研业务及公有云客户。高性能网络芯片“玄灵”，采用自研的网络、存储、计算加速方案，实现主机 CPU 的“0”占用及高达 4 倍的性能提升，助力打造下一代高性能网络基础设施。自研 AI 推理芯片“紫霄”，已经量产并在多个头部业务落地，目前在腾讯会议实时字幕上已实现全量上线，单卡紫霄机器负载可达 T4 的 4 倍，并将超时率从 0.005%降低至 0。

图7 腾讯“沧海”视频转码芯片



资料来源：证券时报，海通证券研究所

图8 腾讯“沧海”芯片在 MSU 比赛中表现优异

Very Fast (400 fps)	
Best encoder 100-500K, 10-100MP (10-8, 10)	① Tencent Canghai 265 (ASIC), Streamlake-200 (ASIC) ② BVE (PPGA), BLUEDOT_AV1 (PPGA)
Best encoder 100-1000K	① Tencent Canghai 265 (ASIC), Streamlake-200 (ASIC) ② BVE (PPGA), BLUEDOT_AV1 (PPGA)
Best encoder 100-1000K, 10-100MP (10-8, 10)	① BVE (PPGA), Tencent Canghai 265 (ASIC) ② Streamlake-200 (ASIC) ③ BLUEDOT_AV1 (PPGA)
Best GPU encoder	① Intel QSV AV1 (GPU)
Best FPGA encoder	① BVE (PPGA)
Best ASIC encoder	① Tencent Canghai 265 (ASIC), Streamlake-200 (ASIC)
Super Fast (1200 fps)	
Best encoder 100-500K, 10-100MP (10-8, 10), 100-1000K, 10-100MP (10-8, 10)	① Tencent Canghai 265 (ASIC) ② Streamlake-200 (ASIC) ③ Intel QSV AV1 (GPU)
Best GPU encoder	① Intel QSV AV1 (GPU)
Best ASIC encoder	① Tencent Canghai 265 (ASIC)

资料来源：腾讯网，海通证券研究所

风险提示：自研芯片进展不及预期的风险，大模型行业发展不及预期的风险，算力需求不及预期的风险。

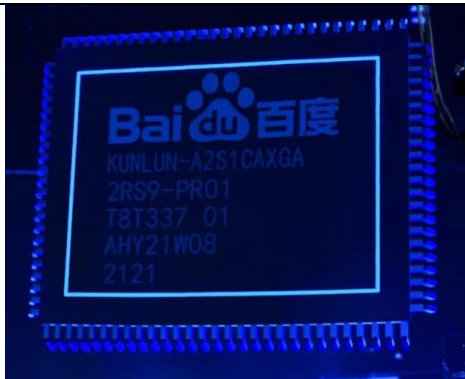
1.3 百度

在 2018 百度 AI 开发者大会上，百度面向开发者发布了中国首款云端全功能 AI 芯片“昆仑”，包含训练芯片“昆仑 818-300”和推理芯片“昆仑 818-100”。除了常用深度学习算法等云端需求，还能适配诸如自然语言处理、大规模语音识别、自动驾驶、大规模推荐等具体终端场景的计算需求。2019 年下半年芯片流片成功。截至目前，实现量产的百度昆仑 1 已在百度搜索引擎及云计算用户部署 2 万片。

2021 年 4 月，前身为百度智能芯片及架构部的昆仑芯（北京）科技有限公司完成独立融资，首轮估值约 130 亿元。公司团队在国内最早布局 AI 加速领域，深耕十余年，是一家在体系结构、芯片实现、软件系统和场景应用均有深厚积累的 AI 芯片企业。

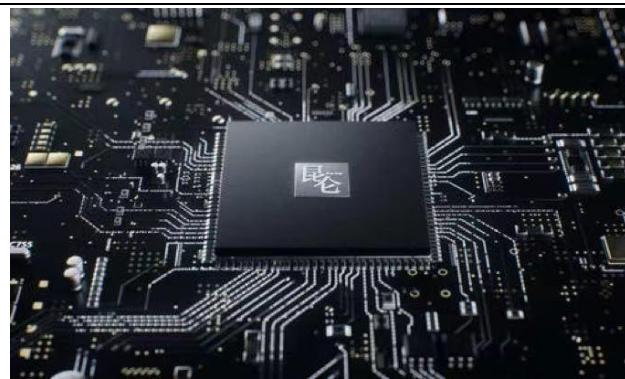
2021 年百度世界大会上，百度宣布自主研发的第二代百度昆仑 AI 芯片——昆仑芯 2 实现量产，昆仑芯 2 采用 7nm 制程，搭载自研的第二代 XPU 架构，相比一代性能提升 2-3 倍，适用云、端、边等多场景，可应用于互联网、智慧城市、智慧工业等领域，还将赋能高性能计算机集群、生物计算、智能交通、无人驾驶等更广泛空间。值得一提的是，百度昆仑 AI 芯片针对语音、自然语言处理、图像等 AI 技术专门优化，支持飞桨等深度学习框架，使得 AI 模型计算效率更高、效果更好。

图9 百度宣布昆仑芯 2 实现量产



资料来源：百度 AI 官方微信公众号，海通证券研究所

图10 昆仑芯系列



资料来源：百度 AI 官方微信公众号，海通证券研究所

风险提示：自研芯片进展不及预期的风险，大模型行业发展不及预期的风险，算力需求不及预期的风险。

1.4 字节跳动

2023 年 8 月 22 日，火山引擎视频云&AIGC 大会以“视象新生”为主题，发布了自研的视频编解码芯片。经验证，此次大会发布的火山引擎自研视频编解码芯片，其压缩效率相比行业主流硬件编码器提升 30%以上，可应用于视频点播、直播、图像压缩、XR 等业务场景。与具备通用计算能力的 CPU 芯片相比，火山引擎自研芯片仅支持视频编解码任务，因此能够在视频处理场景具备更高的计算密度。一台芯片服务器的转码能力与百台 CPU 服务器相当。简单来说，在 4K/8K 超高清、高帧率场景中，相对软件编码，火山引擎这款视频编解码芯片能实现低延时的高质量转码，针对观看人数比较小的中长尾直播，可以节省大量算力成本。用户端的感受则是更高质的画面和更低延时。

火山引擎硬件编码能力此前在世界编码器大赛 MSU 中夺得多项第一，达到行业领先水平。此次自研视频编解码芯片的发布，有望大幅提升 4K 超高清应用场景的编码速度，保证较高的视频主观质量，大幅降低 4K 编码计算成本，推动更多 4K 应用的不断普及。

风险提示：自研芯片进展不及预期的风险。

2. 国外互联网公司自研芯片梳理

2.1 微软

在微软 Ignite 2023 技术大会上，微软推出了两款自研的 AI 芯片，分别是 Microsoft Azure Maia 和 Azure Cobalt。其中，Microsoft Azure Maia 是一款 AI 加速器芯片，用于 OpenAI 模型、Bing、GitHub Copilot 和 ChatGPT 等 AI 工作负载运行云端训练和推理。而 Microsoft Azure Cobalt 是一款基于 Arm 架构的云原生芯片，针对通用工作负载的性能、功率和成本效益进行了优化。Maia 100 是该系列的第一代产品，拥有 1050 亿个晶体管，是采用 5nm 制程技术的最大芯片之一。Maia 100 的创新横跨芯片、软件、网络、机架和冷却能力。这为 Azure AI 基础架构配备了端到端系统优化，可满足 GPT 等开创性 AI 的需求。

图11 Microsoft Azure Maia 和 Microsoft Azure Cobalt



资料来源：微软科技官方公众号，海通证券研究所

这两款芯片补全了微软基础设施系统的最后一块版图。这一系统全部由微软自上而下设计，涵盖了从芯片选择、软件、服务器到机架和冷却系统的每一个环节，并且可以根据内部和客户的工作负载进行最佳优化。

预计明年初，这些芯片将开始在微软数据中心投入使用，为 Microsoft Copilot 和 Azure OpenAI Service 等服务提供动力。它们将与行业合作伙伴的众多产品一道，共同满足客户对高效、可扩展、可持续计算能力的激增需求，帮助那些渴望利用最新的云和 AI 技术突破的客户来实现需求。

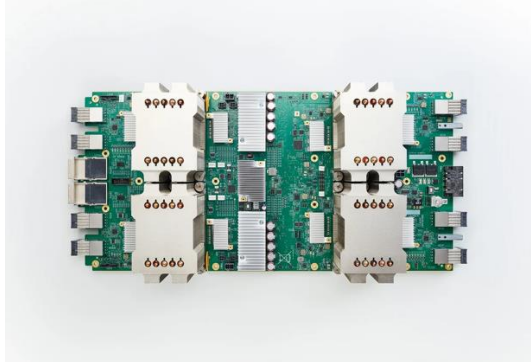
风险提示：自研芯片进展不及预期的风险，大模型行业发展不及预期的风险，算力需求不及预期的风险。

2.2 谷歌

在 2016 年 I/O 大会上，谷歌发布 TPU（Tensor Processing Unit），是一种专门为机器学习打造，并为 Tensorflow 量身定做的芯片。2017 年，谷歌发布了 TPU v2。TPU v2 Pod 由 512 个芯片组成，通过可重新配置的高速链路互连。2018 年，谷歌发布了 TPU v3，TPU v3 配置中增加的每个 TensorCore 的 FLOPS 和内存容量可以通过以下方式提高模型的性能：对于受限计算的模型，TPU v3 配置为每个 TensorCore 提供了显著的性能优势；在 TPU v2 配置下，如果内存无法容纳数据，则 TPU v3 可以提供更高的性能并减少中间值的重新计算。TPU v3 配置可以运行大小不适合 TPU v2 配置的新模型。

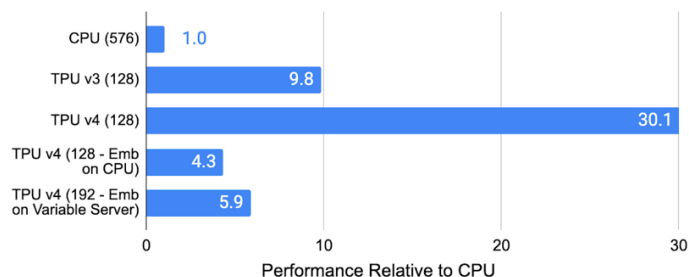
2021 年，谷歌发布了 TPU v4。TPU v4 提供了千万亿次级的机器学习性能，拥有 4096 个芯片，这些芯片通过谷歌内部开发的业界领先的光电路开关（OCS）相互连接。下图展示了 TPU v4 pod 的八分之一。谷歌的 Cloud TPU v4 在每个芯片的基础上平均比 TPU v3 提升了 2.1 倍的性能，并且在性能/瓦特方面提高了 2.7 倍。平均来说，TPU v4 芯片的功耗通常只有 200 瓦。

图12 谷歌 TPU v2



资料来源：谷歌，海通证券研究所

图13 TPU 与 CPU 性能比较



资料来源：谷歌，海通证券研究所

2023 年 12 月，作为 v4 TPU 的继任者，TPU v5p 发布。v5p 针对大规模训练进行了优化，并且是开发基础 LLM、扩散模型和生成式 AI 的领先平台。概括来讲，v5p 可提供高达 v4 的性能的 2 倍，同时还能在 Pod 中容纳多出 2 倍的 TPU (v4 中的最大切片是 6000 个，而 v4 中则为 3000 个)，从而在 Pod 级别实现高达 4 倍的性能。它还以更高的时钟频率 (1.75Ghz 与 1.05Ghz) 运行，为大规模嵌入添加了 SparseCore，并将高带宽内存 (HBM) 容量提高至原来的 3 倍。

每个 TPU v5p Pod 由多达 8960 个芯片组成，使用最高带宽的芯片间连接 (每芯片 4800 Gbps) 进行互连，确保快速传输速度和最佳性能。在 AI 性能方面，TPU v5p 能够提供 459 teraFLOPS (每秒可执行 459 万亿次浮点运算) 的 bfloat16 (16 位浮点数格式) 性能或 918 teraOPS (每秒可执行 918 万亿次整数运算) 的 Int8 (执行 8 位整数) 性能，支持 95GB 的高带宽内存，能够以 2.76 TB/s 的速度传输数据。与 TPU v4 相比，新发布的 TPU v5p 具有两倍的 FLOPS (每秒浮点运算) 和三倍的高内存带宽提升，这在人工智能领域是令人惊叹的。

此外，在模型训练方面，TPU v5p 在 LLM (大语言模型) 训练速度上显示出 2.8 倍的代际提升。Google 还挤出更多的计算能力，因为 TPU v5p “就每个 Pod 的总可用 FLOP 而言，可扩展性比 TPU v4 高 4 倍”。

图14 TPU v5p 拥有更快的训练速度



资料来源：谷歌，海通证券研究所

图15 TPU v5p 与 v4 和 v5e 对比

	v4	v5e	v5p
Chips per pod	4096	256	8,960
Chip Bf16 TFLOPs	275	197	459
Chip Int8 TOPs	N/A	394	918
HBM (GB)	32	16	95
HBM BW (GB/s)	1228	820	2,765
ICI BW per chip (Gb/s)	2,400	1,600	4,800

资料来源：谷歌，海通证券研究所

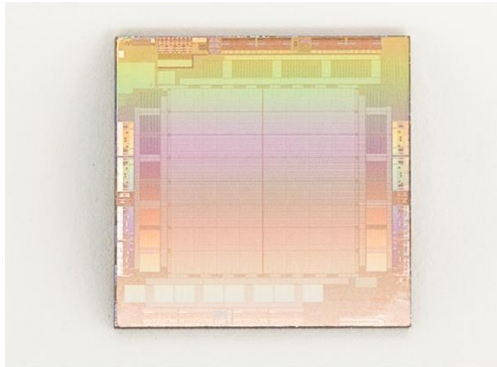
风险提示：自研芯片进展不及预期的风险，大模型行业发展不及预期的风险，算力需求不及预期的风险。

2.3 Meta

2023 年 5 月，Meta 发布其第一代基于 7nm 工艺的自研 AI 芯片 MTIA (MTIA v1)，Meta 将该 AI 芯片称为 Meta Training and Inference Accelerator，简称 MTIA，并将其描述为加速 AI 训练和推理工作负载的 AI 芯片“家族”的一部分。MTIA 是一种 ASIC，一种将不同电路组合在一块基板上的芯片，允许对其进行编程以并行执行一项或多项任务。MTIA v1 基于 7 纳米工艺，可以从其内部 128 MB 内存扩展到高达 128 GB。Meta 表示，MTIA 可以专门用于处理与 AI 推荐系统相关的工作，其计算性能和处理效率都胜过 CPU。另外，在 Meta 设计的基准测试中，MTIA 处理“低复杂性”和“中等复杂度”的 AI 模型也比 GPU 更高效。

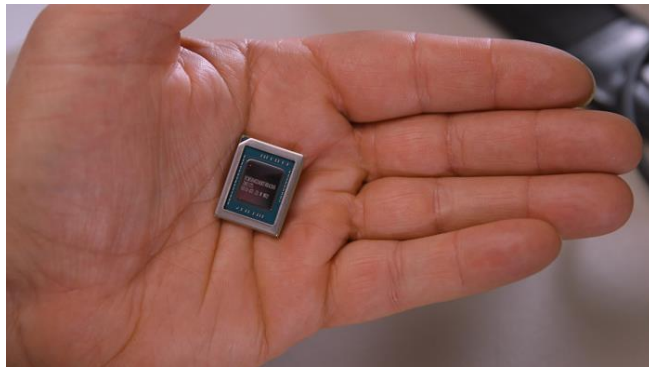
除了 MTIA，Meta 还在开发另一种芯片来处理特定类型的计算工作负载。这款芯片被称为 Meta 可扩展视频处理器 (Meta Scalable Video Processor)，简称 MSVP，它是 Meta 内部开发的第一个专用集成电路 (ASIC) 解决方案，专为应对视频点播和流播的处理需求而设计。Meta 表示，该公司的计划是最终将大部分“稳定而成熟”的视频处理工作负载转移给 MSVP，只对需要特定定制和“显著”提高质量的工作负载使用软件视频编码。Meta 还称，通过智能去噪和图像增强等预处理方法，以及伪影去除和超分辨率等后期处理方法，MSVP 持续助力提高视频质量。

图16 Meta MTIA v1



资料来源：Meta，海通证券研究所

图17 Meta MSVP



资料来源：Meta，海通证券研究所

风险提示：自研芯片进展不及预期的风险，大模型行业发展不及预期的风险，算力需求不及预期的风险。

我们认为，海内外互联网大厂在自研芯片领域的深入投入，也能从侧面彰显算力在人工智能发展中的重要地位，伴随相关算力技术的持续发展，人工智能整个领域发展速度也有望持续加速，从而推动人工智能技术在千行百业的广泛落地。

海通计算机 2024 年 4 月建议关注

浪潮信息：公司是中国领先的云计算、大数据服务商，业务涵盖云数据中心、云服务大数据、智慧城市、智慧企业等产业群组，为全球多个国家和地区提供 IT 产品和服务，全方位满足政府与企业信息化需求。公司凭借高端服务器、海量存储、云操作系统、信息安全技术为客户打造领先的云计算基础架构平台，基于浪潮政务、企业、行业信息化软件、终端产品和解决方案，全面支撑智慧政府、企业云、垂直行业云建设。公司是全国国家安全可靠计算机信息系统集成重点企业之一，自主研发的中国第一款关键应用主机浪潮 K1 使中国成为继美日之后第三个掌握高端服务器核心技术的国家，荣获国家科技进步一等奖。公司以数据为核心，基于全球领先的云数据中心平台和云服务平台，打造平台生态型企业，携手合作伙伴构建数据社会化大生态，加快向云服务、大数据、智慧城市“新三大运营商”转型，致力于成为“云+数”新型互联网企业。风险提示：算力服务器需求不及预期的风险。

索辰科技：公司是一家专注于 CAE 软件研发、销售和服务的高新技术企业。公司自成立以来，坚持面向世界科技前沿，面向国家重大需求，专注于 CAE 核心技术的研发与开发，在实现自身技术持续提升、经营规模不断扩大的同时，为实现我国工业软件自主研发、核心技术自主可控的新局面贡献力量。经过持续的研发投入和技术创新，公司目前已形成流体、结构、电磁、声学、光学、测控等多个学科方向的核心算法，并开发出多类型工程仿真软件，能实现对多物理场工程应用场景的仿真，为中国航发、中国船舶、航空工业、航天科技、航天科工、中国电子、中国电科、中核集团、中国兵工等军工集团及中科院下属科研院所等提供多学科覆盖的工程仿真软件及仿真产品开发服务。公司成立以来始终坚持核心技术的自主创新，一方面基于对物理学、数学等学科理论的深入学习，不断开发各类先进的求解器算法并持续优化，提升产品的计算分析能力。另一方面积极研究和应用前沿计算机技术，通过高性能计算、云平台等技术提升公司产品的并行计算能力，增强技术竞争力。公司目前主要产品所用的气体动力学算法(GKS)、直接模拟蒙特卡洛方法(DSMC)、光滑粒子流(SPH)、再生核粒子算法等均为基于高性能计算的行业前沿算法，核心技术具有较强的先进性。同时，公司近年来紧抓国防军工领域软件国产化机遇，持续强化对航空航天、国防装备、船舶海洋、核工业等领域具体工程应用场景的研究，将前沿算法与工程应用结合，开发融合了行业标准与工程校验的行业仿真软件，提升产品的商业化应用水平及服务客户的能力。风险提示：新产品推广不及预期。

能科科技：公司成立于 2006 年 12 月，2016 年 10 月在上交所上市，公司主要业务包括智能制造、智能电气两个板块。智能制造业务基于数字孪生理念，整合业内先进工业软件和数字化 IOT 设备，虚拟世界内定义生产力中台并为客户开发个性化的工业微应用，物理世界内建立数字化、智能化的生产线和测试台，满足制造业企业产品全生命周期的数据与业务协同需求，帮助企业实现其自主创新、运营成本、生产效率、不良品率和客户满意度等业务目标。公司经过多年的积累和耕耘，形成了自有的围绕企业数字化业务的咨询、规划和设计能力、围绕工业软件的产品实施和服务能力和围绕工艺的数字化产线建设能力，业务类型形成了咨询服务、企业资源计划解决方案、产品全生命周期管理、仿真与测试服务、工艺自动化、可视化生产运营管理系统以及测试台产品七个专业方向。同时，公司业务深度聚焦四大行业，即国防军工、高科技电子与 5G、汽车及交通运输和装备制造，能够梳理出针对行业的可复制性解决措施，并形

成行业标准解决方案。基于行业发展需求，公司未来将着力打造建设基于云原生的生产力中台、服务中小企业的工业创新服务云以及面向工业大数据应用的数据资产平台。风险提示：智能制造业务增速不及预期。

海康威视：公司是领先的视频产品和内容服务提供商，面向全球提供领先的视频产品、专业的行业解决方案与内容服务。公司积极布局新兴市场和新业务，基于互联网推出了面向家庭和小微企业的相关产品及云服务平台；进入智能制造领域，推出了一系列机器视觉产品及解决方案。公司产品已涵盖视频监控系统的所有主要设备，包括前端采集设备、后端存储及集中控制、显示、管理及储存设备。典型视频监控系统的前端设备主要包括摄像机(采集视音频信号)及 DVS(压缩及编码视音频信号)；典型视频监控系统的后端设备主要包括录像机(记录及存储视音频信号)；典型视频监控系统的中心控制设备主要包括集中控制设备(控制、检索及显示视音频信号)、VMS 软件及中心储存设备。此外，公司拥有门禁、报警、可视对讲等系列大安防领域的产品。风险提示：行业需求不及预期的风险。

金山办公：公司是国内领先的办公软件和服务提供商，主要从事 WPS Office 办公软件产品及服务的设计研发及销售推广。公司拥有办公软件领域 30 余年研发经验及技术积累，旗下主要产品及服务皆由公司自主研发，对核心技术具有自主知识产权。公司重点针对文字排版技术、电子表格计算技术、动画渲染技术、在线协同编辑、安全文档以及数据协同共享等多种关键技术进行深入研究，通过核心技术的突破，建立互联网云办公应用服务体系，创建智能办公新模式，全面提升用户体验。为适应客户的安全可靠需求，公司自主研发的 WPS Office Linux 版本已经全面支持国产整机平台(如：龙芯、飞腾、兆芯、申威等芯片)和国产操作系统，并在国家“十二五”、“十三五”期间的“核高基”多项重大示范工程项目中完成系统适配和应用推广。风险提示：行业需求不及预期的风险。

新国都：公司自成立以来一直深耕于电子支付行业，主要从事为不同规模的客户提供支付收单服务及以金融 POS 机为主的电子支付受理终端设备软硬件销售及租赁服务，并以此为基础，结合生物识别、大数据、区块链技术及 AI 技术能力，为客户提供会员管理、智能营销、金融科技等多种商业数字化升级增值服务和一站式电子支付的综合性解决方案，并且积极探索数字资产、人工智能等行业新机遇。风险提示：收单业务盈利能力下滑。

赛意信息：公司成立于 2005 年，是一家专业的企业信息化管理软件解决方案及服务提供商，专注于面向制造、零售、服务等行业领域的集团及大中型客户提供完整的信息化及智能制造解决方案产品及相关实施服务。公司的服务领域自最初的大型核心 ERP 解决方案，逐渐横向向企业供应链上下端的供应商关系管理及客户关系管理领域解决方案延伸；并通过与国外厂商开展合作及自主研发产品双路径发展，自业务运营层解决方案垂直发展下沉至生产执行层解决方案，提供自研发仿真设计-车间制造执行-设备互联-物流管理一体化的智能制造领域解决方案。公司是国家高新技术企业、广东省诚信示范企业、广州市重点软件企业、广州市科技小巨人企业、企业信用评价 AAA 级信用企业。风险提示：ERP 实施或智能制造增速下滑。

神州数码：公司原为神州控股，2015 年出售分销和系统业务，迎击“互联网+”时代浪潮，2016 年 4 月于 A 股上市。公司先后荣获国家级火炬计划重点高新技术企业称号、北京市高新技术企业称号、中关村高新技术企业称号，软件开发获得 CMMI4 级认证，软件服务水平通过 ISO20000 和 ISO27001 认证，并在北京和武汉建成两个大型研发中心，是北京市“十百千工程”中，四家千亿核心企业之一。公司一直是国内外产品技术以及服务的提供商在中国首选的合作伙伴，与 300 余家国际顶尖供应商展开精诚合作，市场份额稳居第一，并建成覆盖全国 860 个城市、30000 余家渠道伙伴的中国最大的 IT 营销网络，在为广大的消费者用户提供丰富的电子产品的同时，神州数码集团已累计为超过 100 万家中国企业提供信息化所需的产品、解决方案和服务。面向未来，公司将继续通过专业化与多元化的 IT 产品和服务，释放信息技术的力量，把信息技术价值转化为客户价值，推动中国信息化建设进程。风险提示：信创相关政策推进不及预期。

风险提示

人工智能发展不及预期的风险，公司业务拓展不及预期的风险。

信息披露

分析师声明

杨林 计算机行业
杨蒙 计算机行业

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

分析师负责的股票研究范围

重点研究上市公司： 易华录,新开普,润和软件,创业慧康,航天宏图,永信至诚,用友网络,银江技术,云赛智联,商汤-W,思维列控,中控技术,能科科技,税友股份,星环科技-U,国能日新,荣旗科技,拓尔思,鼎捷软件,中科曙光,金山办公,中望软件,超图软件,海康威视,新国都,博彦科技,金蝶国际,华大九天,中科星图,嘉和美康

投资评级说明

1. 投资评级的比较和评级标准:	类 别	评 级	说 明
以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅；	股票投资评级	优于大市	预期个股相对基准指数涨幅在 10%以上；
		中性	预期个股相对基准指数涨幅介于-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期个股相对基准指数涨幅低于-10%及以下；
		无评级	对于个股未来 6 个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
2. 市场基准指数的比较标准: A 股市场以海通综指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

法律声明

本报告仅供海通证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下，海通证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经海通证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络海通证券研究所并获得许可，并需注明出处为海通证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，海通证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。