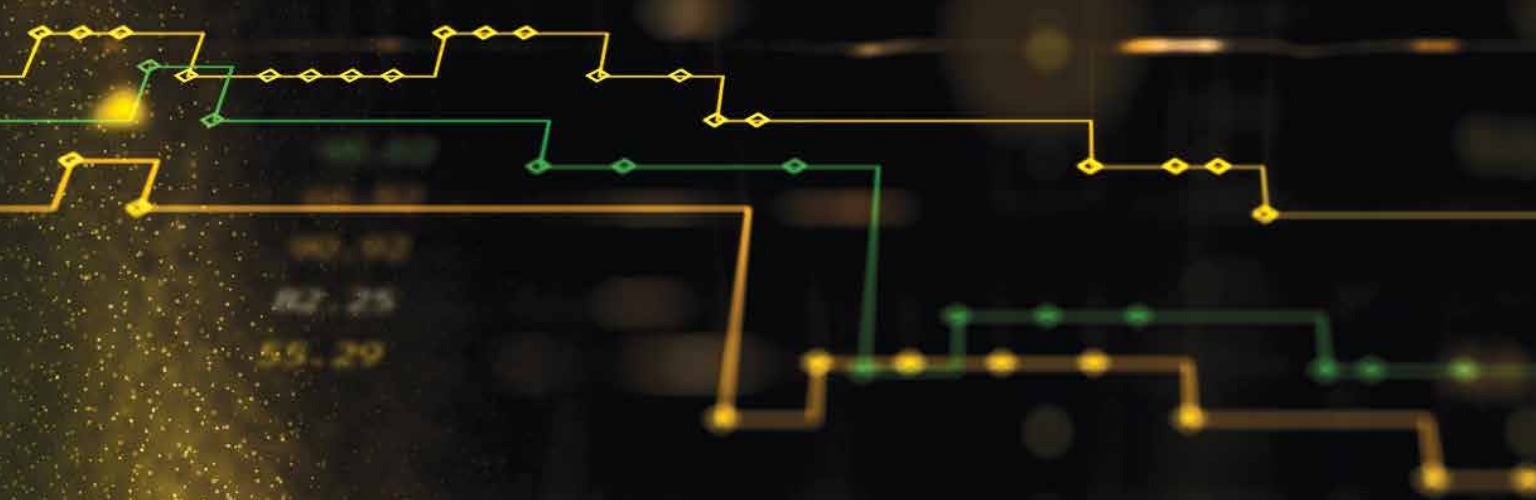


生成式 AI 机遇和颠覆： 演变中的万亿美元市场



Bloomberg
Intelligence



目录

- 02** 内容提要
- 03** 值得关注的催化剂
- 04** AI概览
- 14** 市场变革
- 18** 细分市场分析
- 22** 用途不断扩大
- 25** 个人化技术
- 27** 资本支出展望
- 28** 处理芯片和内存芯片需求
- 35** 监管格局
- 38** 环境、社会和治理(ESG)展望
- 41** 业绩和估值
- 42** 公司影响
- 44** 术语表
- 45** 方法

生成式人工智能(AI)和大型语言模型(LLM)的采用将给科技行业的每一个领域都带来影响。彭博行业研究的市场规模互动模型显示, 现有供应商和新供应商将重新定义当前的终端市场, 到 2032 年, 有望创造 1.3 万亿美元的收入。

- 科技巨头比芯片制造商更受益: 英伟达等半导体制造商被视为投资打造生成式 AI 基础的大赢家, 与训练相关的销售预计将成为最大的细分市场, 在未来 10 年达到 4,740 亿美元的规模。但我们预计微软、亚马逊和谷歌等云巨头未来 10 年增速会比半导体行业的整体增速更快。
- 设备需求受益于推理采用: 对经训练的 LLM 数据和内容进行解释的业务预计将达到 1,680 亿美元的市场规模。边缘设备制造商, 如戴尔 (个人电脑)、苹果 (智能手机) 和特斯拉 (联网汽车), 可能会成为与生成式 AI 相关的对话和视觉产品需求的受益者。
- 传统大型客户关系管理(CRM)提供商面临风险: 我们预计, 一些建立在基础 LLM 之上的新兴软件产品或将给现有的客户关系管理和企业资源规划等领域带来颠覆性变革, 这可能会对 Salesforce.com、SAP 和 Adobe 等现有企业带来挑战。到 2032 年, 这一市场的规模有望达到 2,800 亿美元。

内容提要

在科技支出中的占比有望升至 10%–12%

随着企业改变经营方式并对产品和服务进行强化，未来 10 年，生成式 AI 有望在硬件、软件、服务、广告、游戏等众多领域创造 1.3 万亿美元收入，占科技领域总支出的 10%–12%。使用大规模数据集通过机器学习和神经网络算法训练 AI（即 LLM）将形成一个巨大的市场，到 2032 年，其销售规模有望达到 4,740 亿美元，同时还将推升服务器加速器和数据中心存储单元的需求。企业将利用公有云部署生成式 AI，从而令 Meta、微软、亚马逊和 Alphabet 等巨头受益，销售预计将以 60% 的复合年增长率增至 2,470 亿美元。彭博行业研究(BI)的专有模型可用于市场增长预测，彭博终端上还提供一款互动工具。

网络安全、药物发现、AI 助手（也称 copilot）和编程 workflow 领域的软件销售额有望增加约 2,800 亿美元。许多软件制造商已经在运用自研 AI copilot 对产品进行优化，其他安全、教育等领域的软件制造商料将效仿。AI 还可加快游戏和创意类软件的开发，并通过提高定向投放能力，推动数字广告支出增加 1,920 亿美元。随着企业寻求有助于在削减成本的同时提高收入的产品，可能还将有 1,200 亿美元的资金流入 IT 和企业服务行业。

主要研究主题

- AI 训练的风口：在硬件领域，随着企业为管理用于“训练”AI 的繁重工作负载，而投资和消费云巨头提供的计算和存储服务，到 2032 年，基础设施支出规模或将达到 4,740 亿美元，即设备市场的三倍。
- 推理至关重要：苹果等智能手机厂商和特斯拉等汽车行业的原始设备制造商(OEM)有望受益于对基于推理的对话式 AI 产品以及与生成式 AI 相关的视觉 AI 产品的需求。机器经过训练后，即可通过推理，根据现有数据得出新知识或结论。
- 软件用途数不胜数：生成式 AI 或可在各个细分市场找到用武之地，通过全新用户交互方式颠覆现有的应用软件类别，其中专业化助手的潜在市场规模最大，到 2032 年有望达到 890 亿美元。工作负载基础设施软件或将带来 720 亿美元，再次是编程和开发与运营(DevOps) workflow 软件，为 500 亿美元。

业绩和估值

彭博行业研究的 AI 主题篮子囊括科技板块各领域的公司，是 2023 年迄今表现最突出的篮子之一，回报率高达 47%，远高于网络安全（33%）和云（32%）。AI 板块内表现突出的不仅限于英伟达（232%），硬件股的回报也高达 67%，而半导体股也上升了 66%。2023 年，半导体股的估值增幅最大，其次是超级大盘科技股。

值得关注的催化剂

附加功能费用和法规为增长铺平道路

在企业的 IT 支出中,对生成式 AI 的支出已火速转变为非可选支出,我们预计稳定的硬件投资、聊天机器人的采用以及 copilot 式产品的附加订阅料将推动此类支出大幅增长。得益于对 AI 领域的大举进军,英伟达等公司的增长预期大幅上调,而微软(Azure 消费和 copilot) 等公司预计也将录得强劲增长。

Copilot、内容生成和定向广告领跑

重要里程碑

- 2023 年下半年:用于训练工作负载的 GPU 和加速器芯片供应情况得到改善
- 2023 年下半年:新版基础 LLM 的准确性得到提高
- 2024 年:软件公司推出的 copilot 附加功能费收入强劲
- 2024 年:聊天机器人颠覆客户服务领域,帮助企业降低运营成本
- 2024 年:大型互联网公司推出新内容生成工具,广告定向投放能力得到改善
- 2025 年:欧盟有望通过《AI 法案》制定首个综合性法规
- 2023-27 年:台积电的生成式 AI 业务实现 50% 的复合年增长率
- 2027 年:在特定加速器要求的带动下,AI 网络业务有望扩大五倍
- 2030 年:生成式 AI 软件支出从 2022 年的 10 亿美元增加到 1,850 亿美元(占总支出的 10%)

AI 概览

潜在市场规模增长在即

根据彭博行业研究的市场规模互动模型，鉴于生成式 AI 能够对科技行业的硬件、软件、服务、广告和游戏等细分市场的销售起到提振作用，到 2032 年，生成式 AI 有望形成一个规模达 1.3 万亿美元的市场，复合年增长率达到约 42%。随着这项革命性技术给企业经营方式带来改变并优化产品和服务，生成式 AI 占上述领域信息技术总支出的比例可能会从目前的不到 1% 扩大到 10%–12%。

(in millions of \$)	2022	2027E	2032E	Implied 10 yr. CAGR (%)
Hardware	37,973	223,615	641,737	33
Devices (Inference)	4,128	82,965	168,233	45
Computer Vision AI Products	1,032	22,124	60,564	50
Conversational AI Products	3,096	60,841	107,669	43
Infrastructure (Training)	33,845	140,650	473,505	30
AI Server	22,563	49,641	133,817	19
AI Storage	9,025	33,094	92,642	26
Generative AI Infrastructure as a Service	2,256	57,915	247,046	60
Software	1,493	58,826	279,899	69
Specialized Generative AI Assistants	447	20,864	89,035	70
Coding, DevOps and Generative AI Workflows	213	12,617	50,430	73
Generative AI Workload Infrastructure Software	439	13,468	71,645	66
Generative AI Drug Discovery Software	14	4,042	28,343	113
Generative AI Based Cybersecurity Spending	9	3,165	13,946	109
Generative AI Education Spending	370	4,669	26,500	53
Generative AI Based Gaming Spending	190	20,668	69,414	80
Generative AI Driven Ad Spending	57	64,358	192,492	125
Generative AI Focused IT Services	83	21,690	85,871	100
Generative AI Based Business Services	38	10,188	34,138	97
Total	39,834	399,345	1,303,551	42

图 1: 生成式 AI 的收入潜力

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC, eMarketer, Statista 数据)

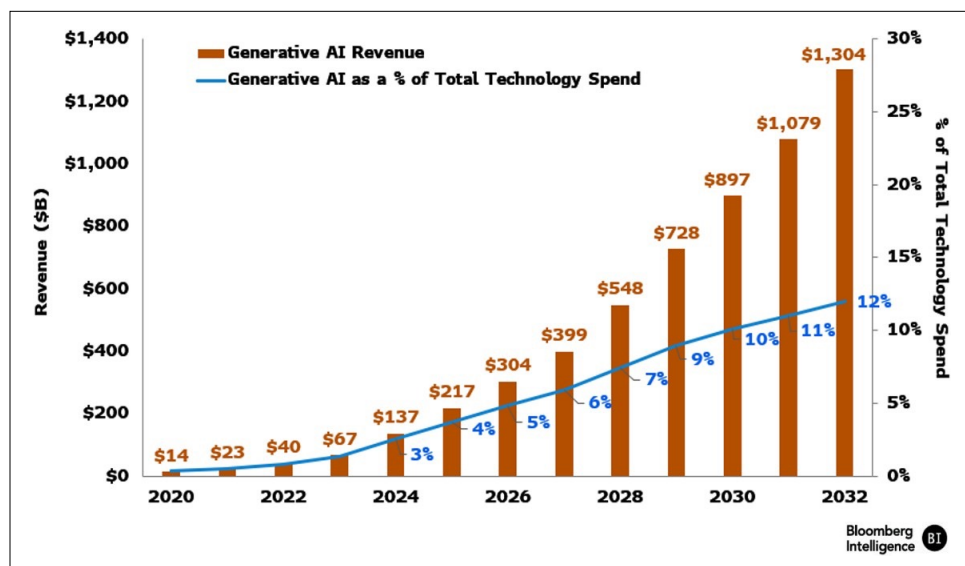


图 2: 生成式 AI 支出

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC, eMarketer, Statista 数据)

半导体、硬件、云软件、IT 服务和广告公司可能会引领这一变化。但我们可能也会看到新的产品和服务，例如现有产品的替代品以及新类别的出现。

训练和推理带来市场机会

AI 训练平台 (LLM) 基于包含数十亿个参数的神经网络, 其市场份额可能会比推理 (使用事先构建好的模型进行预测或决策) 更大, 从而推升对数据中心存储单元和服务器加速器的需求。到 2032 年, 训练或将成为该领域最大的新增收入来源, 市场规模将接近 5,000 亿美元, 其中包括服务器、存储和服务产品。

而在推理市场, 计算机视觉和对话式 AI 产品可能会成为新兴类别, LLM 将被用于特定领域的预测和应用。这些新产品有望推动规模高达 1 万亿美元的设备市场加速增长, 而该市场已经因受益于智能音箱和可穿戴设备而快速增长。

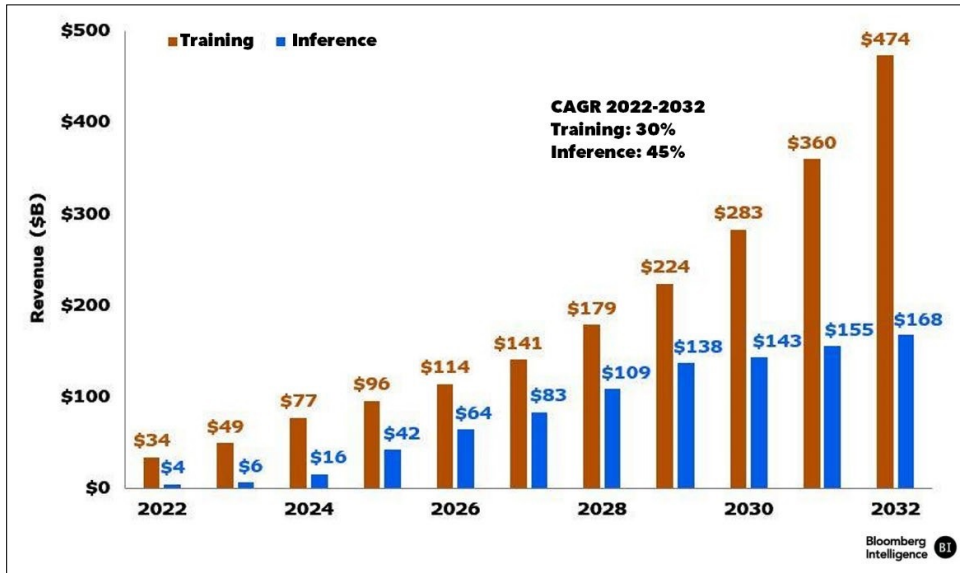


图3: 训练 vs. 推理预测

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

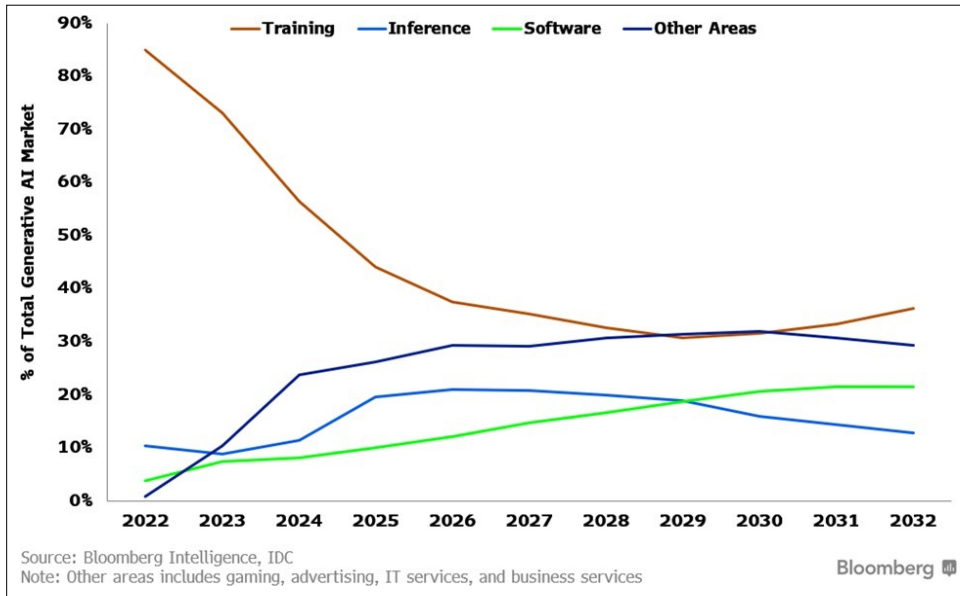


图4: 生成式 AI 市场份额

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC、eMarketer、Statista 数据)

在硬件领域内部，基础设施支出（用于训练）可能会达到设备支出（用于推理）的三倍，因为要管理繁重的相关工作负载，公司需要在服务器和存储方面投入资金。生成式AI基础设施即服务(IaaS)将是训练LLM的关键，有望为未来10年的销售带来2,470亿美元的增量。计算机视觉AI产品的市场规模有望增长至610亿美元，而对话式AI产品的销售或将达到1,080亿美元。我们预计，到2032年，AI或有望推动硬件市场总规模从去年的不到400亿美元扩大到6,420亿美元。

在软件领域，到2032年，生成式AI产品带动的额外支出可能会达到约2,800亿美元，复合年增长率为69%。网络安全、药物发现、AI助手以及编程工作流料将成为生成式AI支出的最大受益者。为增强用户体验，许多软件企业可能都会推出自研AI copilot，而专业化助手软件未来10年的销售规模有望达到890亿美元。受现有学习工具改进和新工具开发需求驱动，教育软件的支出料将大幅增长。我们预计生成式AI会对游戏和创意软件的开发起到加速作用，降低准入门槛，为行业变革创造机会。

在互联网领域，生成式AI能够优化广告的定向投放，推动新形式的诞生，从而提高用户参与度，推升广告浏览量向销售的转化。与其他开发基础LLM的公司相比，Meta和Alphabet这样的巨头对开放互联网语料库的依赖程度较低，因为它们拥有丰富的第一方数据可供利用，而且有强劲的资本支出实力，有助于进行模型训练，以优化广告定向和提高效率。到2032年，这样的提升有望为数字广告行业带来1,920亿美元增量收入。

在IT和企业服务领域，我们预计，随着企业寻求能够在驱动收入增长的同时降低不必要成本的新产品，生成式AI产品和工具的销售有望带来约1,200亿美元增量收入。

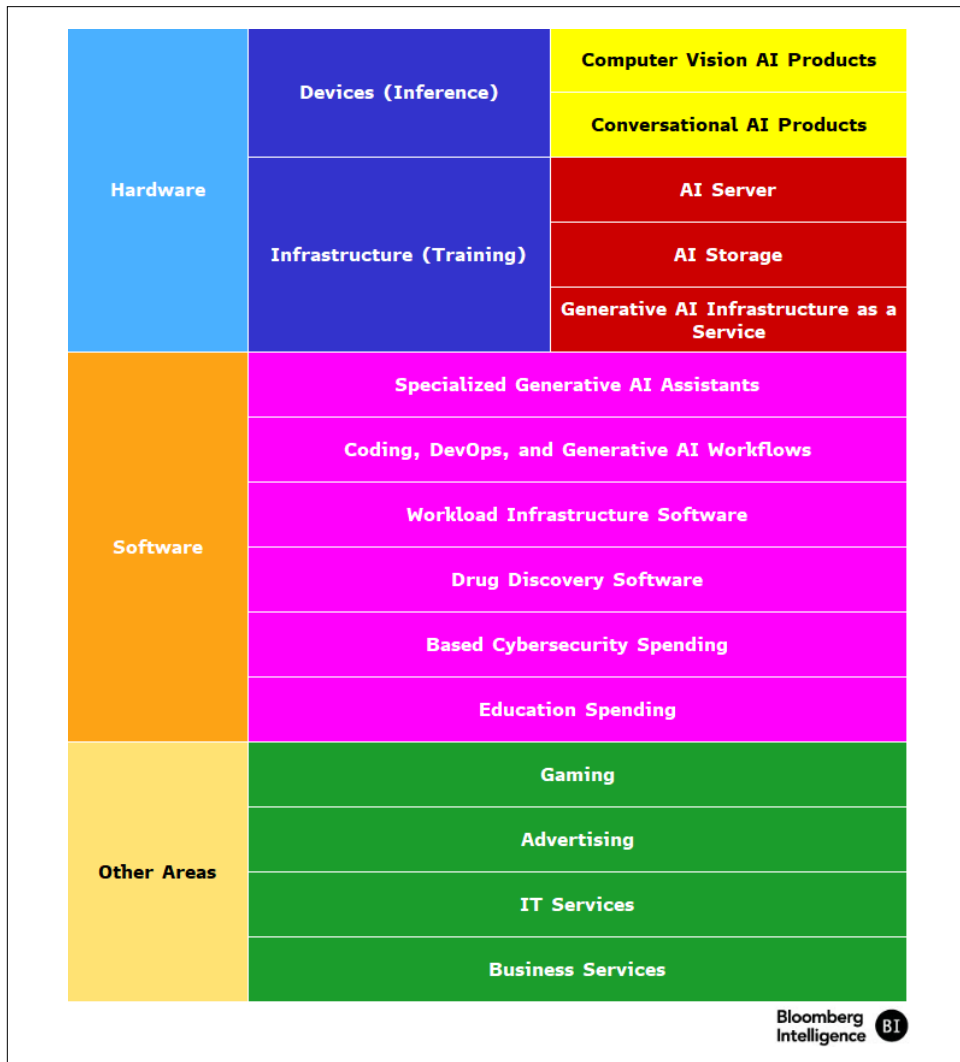


图5：生成式AI市场概览

来源：彭博行业研究

云业务有望超越服务器开发

尽管短期来看，服务器和存储可能是生成式 AI 服务最突出的细分市场，但众多企业无疑将利用公有云的部署形式。我们认为大型企业将自行开发基础 LLM，以便在其自有云基础设施中达到最佳运行效果。Meta、微软、Alphabet、英伟达、亚马逊和其他同类供应商或将充当推动训练 LLM 发展的主力。这些公司能够获得用于建立训练基础设施所需的资金，同时保持较高的服务器利用率，从而将利润率维持在健康水平。

假以时日，生成式 AI 作为服务的市场规模料将远高于服务器和存储，随着独立服务器和存储的增速逐渐下降，到 2032 年，生成式 AI 的增速有望达到 60%。与规模较小的基础设施软件同业相比，这一趋势对于云巨头的扩张更有利，反映出软件即服务(SaaS)、平台即服务(PaaS)和 IaaS 在规模达 5,000 亿美元的公有云市场中占比的演变。

所附图表中的预测值为保守估计。虽然企业需求向云的过渡极可能在未来几年加速，但我们并未将这一因素纳入假设。

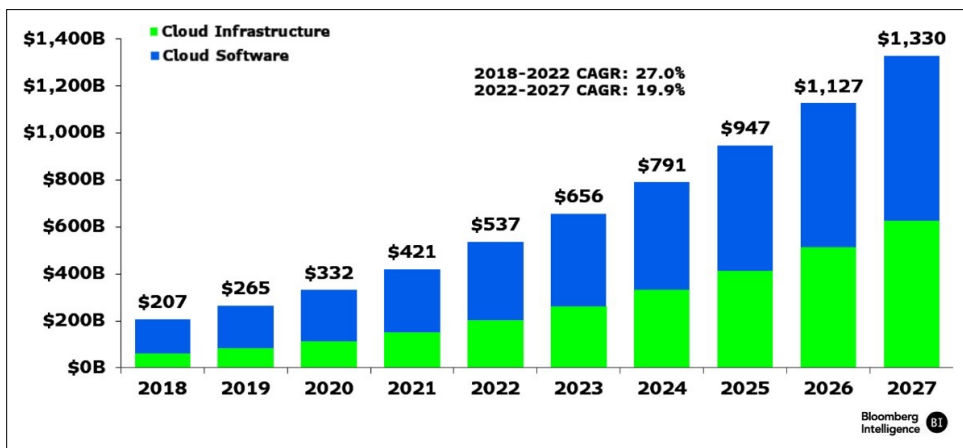


图 6: 公有云总支出预测 (10 亿美元)

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

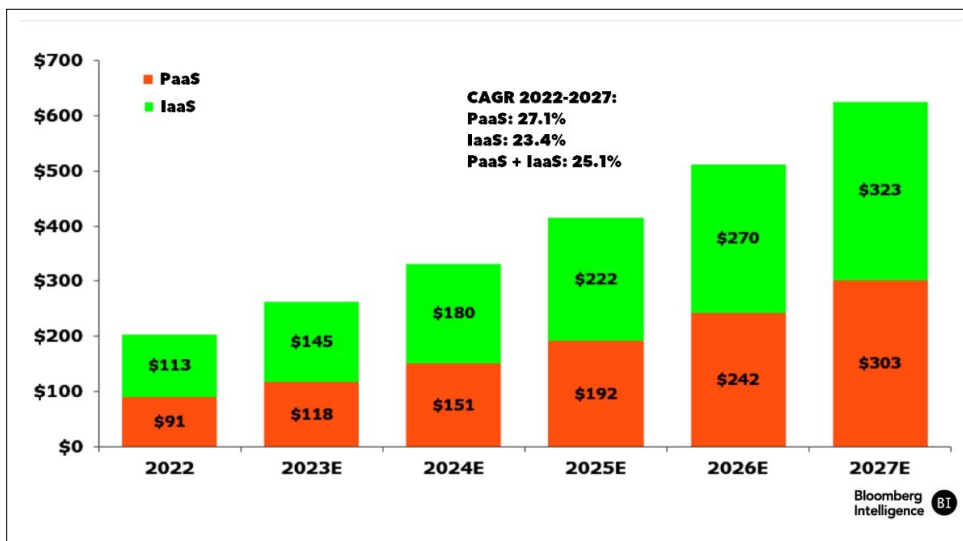


图 7: IaaS 和 PaaS 的收入预测 (10 亿美元)

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

服务器需求料可在短期内维持健康状态

尽管最终会转向云部署，但对生成式 AI 的爆炸性需求——正如 ChatGPT 热潮所表现出来的——料会推动基础设施硬件市场大幅增长，尤其是为其提供必要算力的服务器。根据 IDC 的数据，2025 年，全球 AI 服务器市场或将较 2021 年增加一倍，至 318 亿美元，年均增速有望达到 19.5% 左右，超越服务器市场的整体增速 (10.7%)。从明年起，AI 料将给全球服务器收入带来 20% 以上的贡献，而 2021 年为 15%。尽管 2023 年面临多重经济压力，但得益于 ChatGPT 引发的生成式 AI 领域的军备竞赛，AI 服务器支出有望保持强劲。

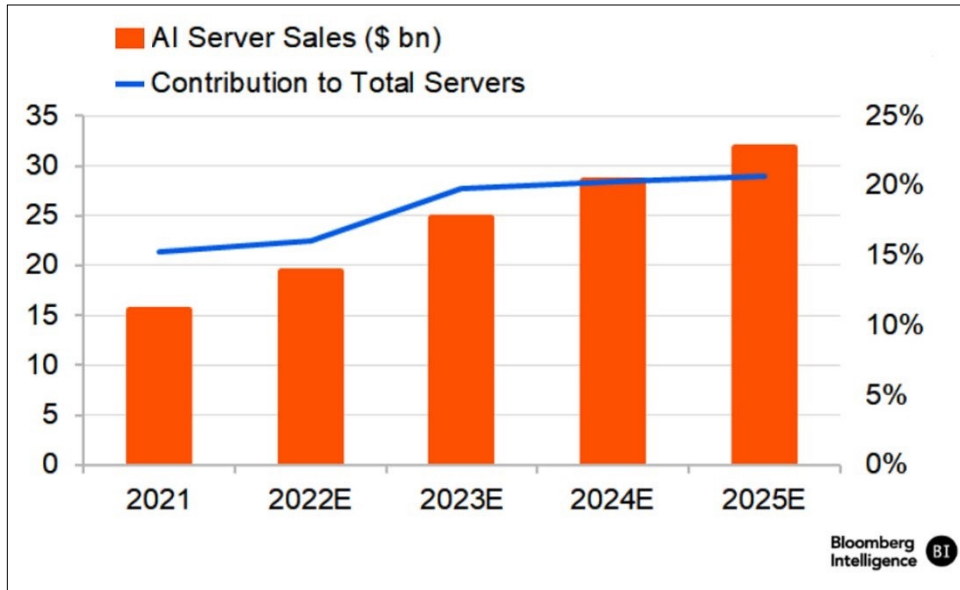


图8: IaaS 和 PaaS 的收入预测 (10 亿美元)

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

服务器需求的绝大部分或将流向为微软、谷歌等主要云服务提供商构建定制模型的原始设计制造商(ODM)，这些云服务提供商为 AI 应用程序提供重要的支持和开发。在计算和存储能力方面，它们的公有云基础设施也提供必要的 AI 开发扩展能力。微软是 OpenAI (ChatGPT 的所有者) 的主要投资人；而微软 Azure 是 ChatGPT 的独家云平台。中国台湾主要 ODM 服务器厂商纬颖表示，2022 年 AI 相关设备占其服务器出货量的 20%。目前，该公司预计来自云服务提供商的服务器订单中将有近 50% 与 AI 有关。

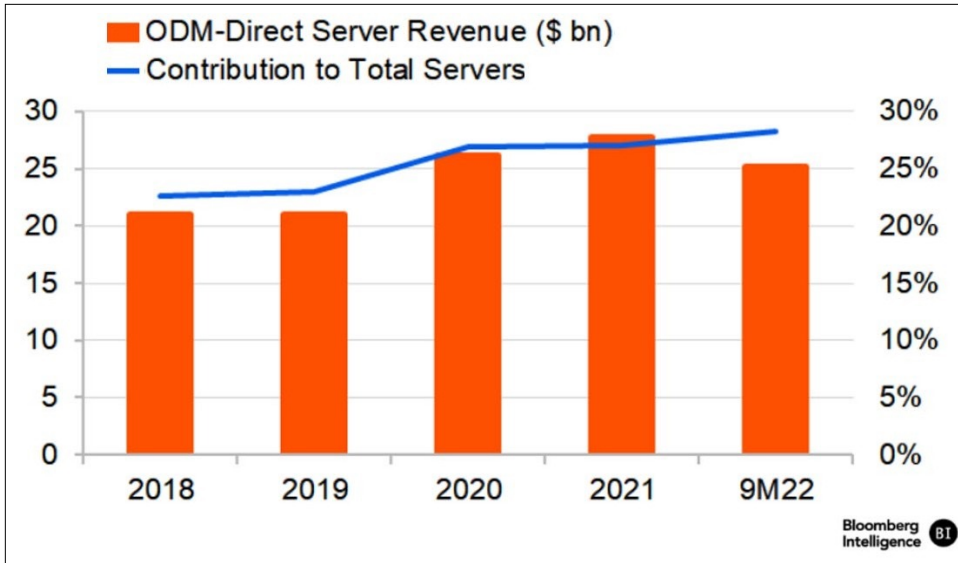


图9: ODM 直接出货服务器市场
来源: IDC

AI服务器的复杂设计或有助于提振相关供应商的利润。普通服务器主要采用英特尔和AMD的x86中央处理器(CPU),但AI服务器采用所谓的异构计算架构,即将CPU、图形处理器(GPU)和基于高级精简指令集计算机(RISC)架构的芯片(基于ARM架构)等不同的处理器,或自有的专用集成电路(ASIC)整合在一起。这种混合搭配的方法能够优化系统性能和功耗,但对服务器设计构成挑战,因为每个处理器的指令集和数据传输周期都不一样。因此,与欠缺专业性的竞争对手相比,拥有深厚设计专长的ODM将具备竞争优势,有可能收取更高的费用,从而提高利润率。

从使用通用CPU到使用定制加速器来处理大型数据集工作负载的转变,是决定训练能否成为比推理更大的市场的关键因素。预计到2032年,训练将占生成式AI市场总规模的36%,而推理占13%。随着更多公司开发训练自有LLM(例如OpenAI的ChatGPT、Meta的LLaMA和Alphabet的Google Bard),半导体加速器的应用可能会增加。

硬件更新速度加快；网络是关键

边缘设备（用于控制进出网络间边界的数据流的硬件）推理需求可能会加速个人电脑和智能手机的升级换代——这些设备目前不太能够跟得上 AI LLM 的繁重处理、内存和存储要求——同时催生出可穿戴设备和智能音箱以外的新类别。随着更多应用在 OpenAI 的 ChatGPT、谷歌的 PaLM2 和 Meta 的 LLaMA 等基础模型之上得到开发，对推理的需求料将增加。

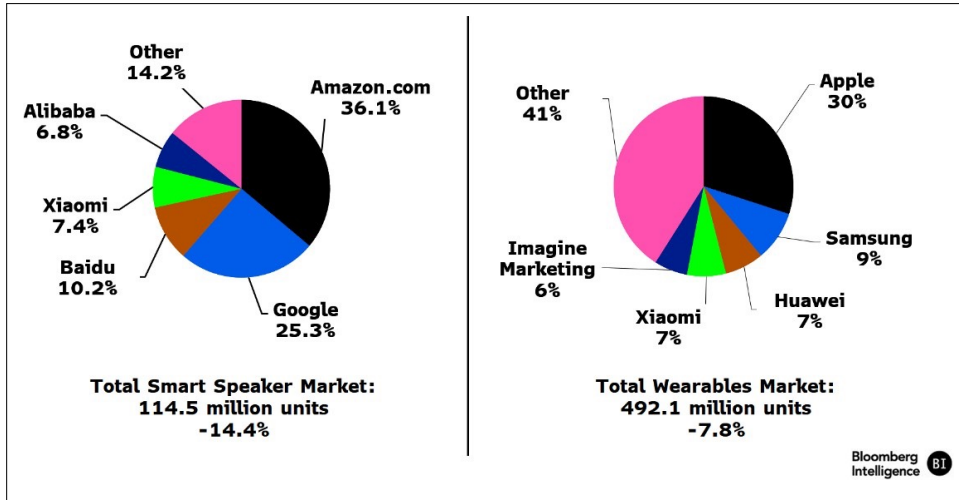


图 10: 2022 年智能音箱和可穿戴设备市场

来源: IDC

网络已成为 AI 基础设施中除服务器和 GPU 以外的另一个极具战略意义的领域。这通常是超大规模云基础设施的瓶颈所在，而企业致力于通过扩容来解决这一问题。但与常规云负载相比，生成式 AI 工作负载具有独特性，其年均增速预计将超过 100%，原因是它计算量繁重、对算力和加速器的要求高，且需要连接不同数据池来支持训练和推理应用程序。因此，AI 工作负载在单独的网络后端运行，而前端则与云基础设施的其余部分和最终用户连接。考虑到 AI 架构的快速增长，到 2027，预计约 25%-30% 的超大规模网络端口将支持 AI 流量。根据 650 Group 的数据，到 2027 年，AI 网络的市场规模有望从 2022 年的 20 亿美元增加到 110 亿美元。

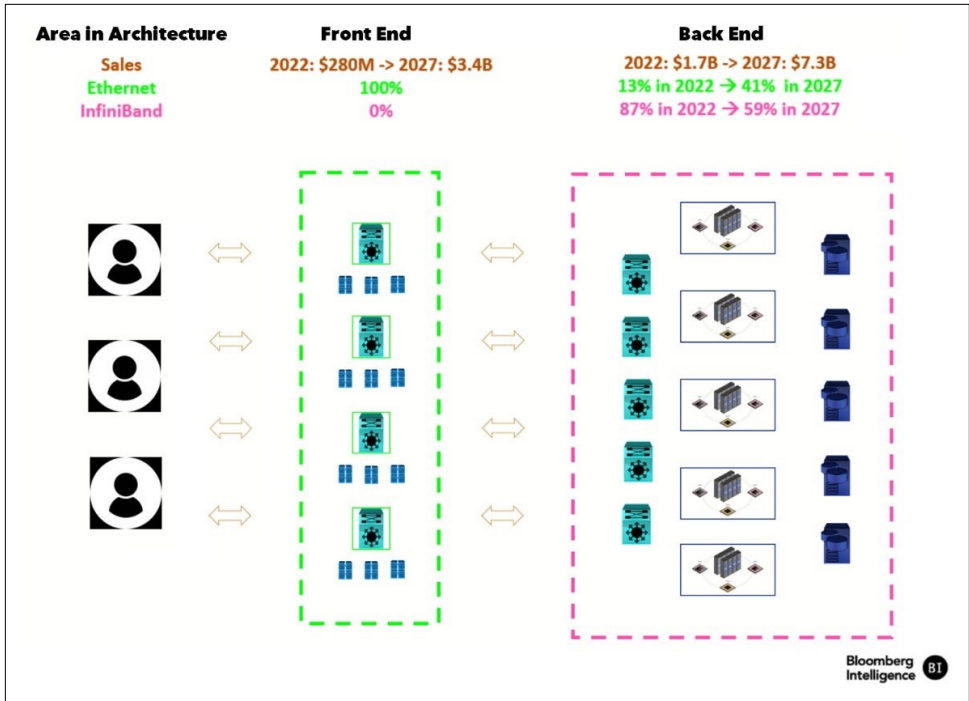


图 11: AI 网络架构概览
来源: 彭博行业研究

虽然大部分云网络通过以太网协议传输流量, 但 InfiniBand 已成为连接 AI 集群的首选技术, 因为它能够高速传输数据, 且损失极小。InfiniBand 服务于与高性能计算和超级计算环境, 到 2022 年, 该专有技术将占 AI 后端集群的 87%。英伟达几乎占据了整个 InfiniBand 市场, 并利用其在 AI GPU 领域的领先地位, 将其他技术也打包到其 AI 产品组合中。

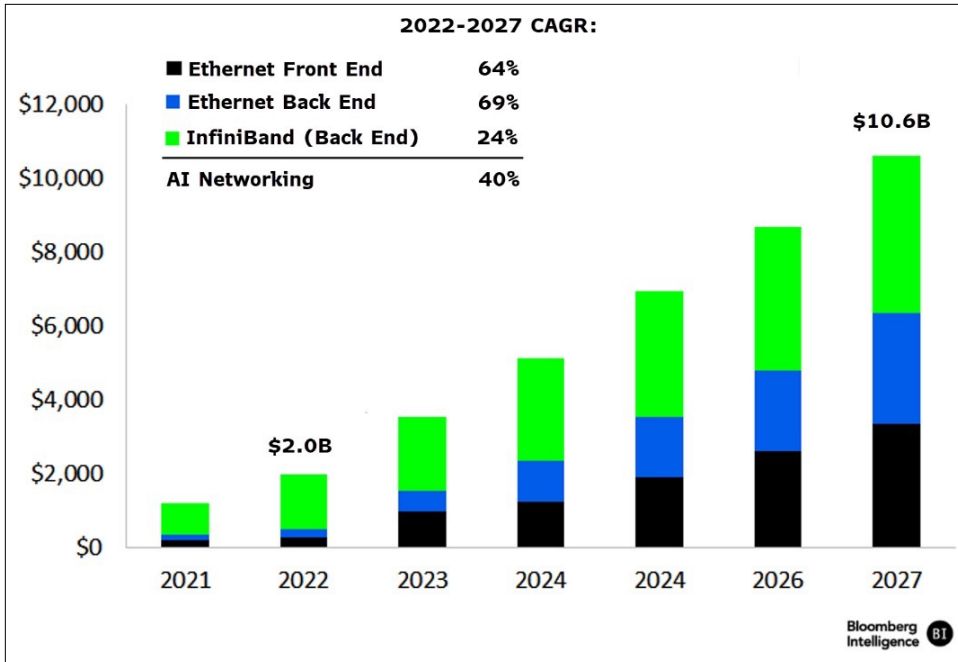


图 12: 云端 AI 网络销售预测
来源: 650 Group

不过, 我们认为, 博通的 Jericho 3Ai 和思科的 AI 网络芯片 Silicon One 有望推动以太网技术增速超越 InfiniBand, 夺取更大的市场份额。2022-27 年, 后端 AI 相关以太网销售预计将以 69% 的复合年增长率增长至 30 亿美元。最新的芯片和硬件创新解决了以太网数据流的“突发性”和“易丢包”特性, 这可能使其具备比 InfiniBand 更大的吸引力。云巨头热衷采用以太网的一部分原因可能在于对相关技术的熟悉, 但也有避免被锁定在英伟达生态系统中的考虑存在。Arista 在高速网络设备领域独具优势, 或有望成为云提供商转向以太网的主要受益者。与此同时, 英伟达则料可凭借其通过收购 Mellanox 获得的 Spectrum 交换机, 促使客户转向面向 AI 的以太网网络。

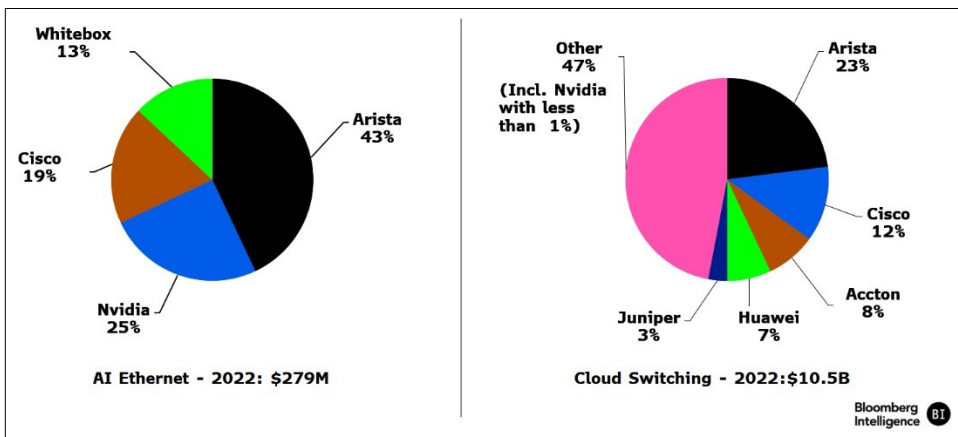


图 13: AI 以太网和整个云交换市场的市场份额
来源: 650 Group, Dell'Oro

数字化转型蔓延

随着 ChatGPT 等基于云的 AI 技术快速发展, 边缘 AI 开发的重要性越来越大, 是推进 AI 生态系统的重要一步。边缘 AI 在实时决策和成本节约方面具有很高的价值, 对于医疗、制造和交运等领域而言极为关键, 有望带来比基于云的 AI 更大的用户群。我们的情景分析显示, 到 2032 年年底, 边缘 AI 半导体市场的规模可能会达到基于云的 AI 市场的 3.37 倍。未来 10 年, 边缘 AI 的采用料将推动消费品 (预计将以 39% 的 10 年复合年增长率领跑其他细分市场)、工业和自动化领域的 AI 采用率实现显著增长。

除生成式 AI 以外, 机器学习和其他 AI 领域也可能会推出更先进的技术。过去几年, 甲骨文一直在大力开发其自治数据库, AI 预算分配的提高或将其带来增长。我们预计其他软件提供商也将提供更多此类功能, 利用机器学习自动完成成为产品打补丁、安装安全更新和通常需要由数据库管理员执行的任务。未来几年, 它有望在网络安全领域发挥更大作用, 尤其是在事件管理和分析组织内部的不规则模式方面。

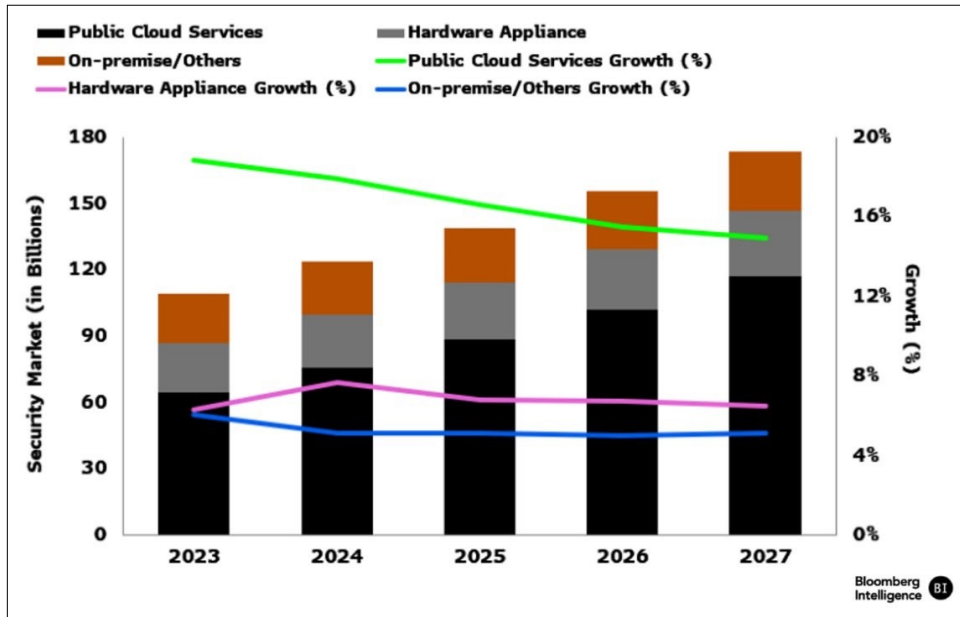


图 14: 市场规模 (按部署类型)
来源: IDC

市场变革

硬件、广告和游戏市场转型在即

生成式AI为变革提供了机会，特别是在硬件、数字广告和游戏领域。训练大型语言模型所需的计算密集度可能会推动市场份额向高级RISC机器转移，从而可能会使这类设备成为硬件领域增长最快的类别。Alphabet、Meta和其他数字广告巨头或可借助基于其庞大第一方数据库的机器学习模型来改善定向投放和品牌转化率。索尼、谷歌、Unity以及游戏领域的其他企业或将利用AI促进产品开发，优化用户体验。

LLM训练利好向ARM的转变

训练大型语言模型或将导致大部分市场份额从基于CPU的服务器流向基于高级RISC机器(ARM)的加速器。对AI服务器的需求激增已使ARM成为硬件领域增长最快的类别。我们认为，假以时日，随着企业利用公有云部署LLM和其他形式的先进AI，生成式AI即服务的市场规模将进一步扩大。

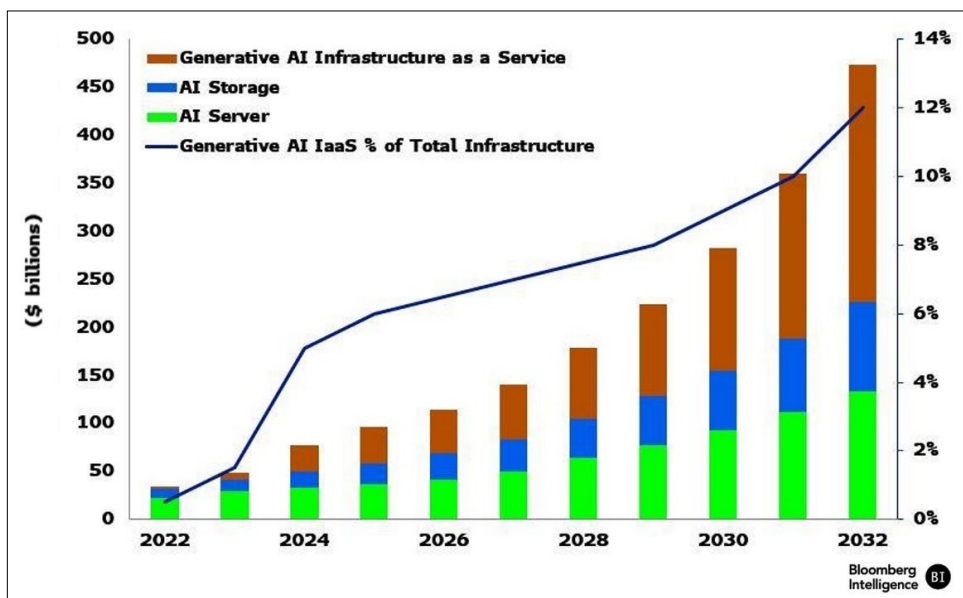


图 15: 生成式 AI 即服务

来源: 彭博行业研究预测
(基于 IDC 的硬件和软件数据)

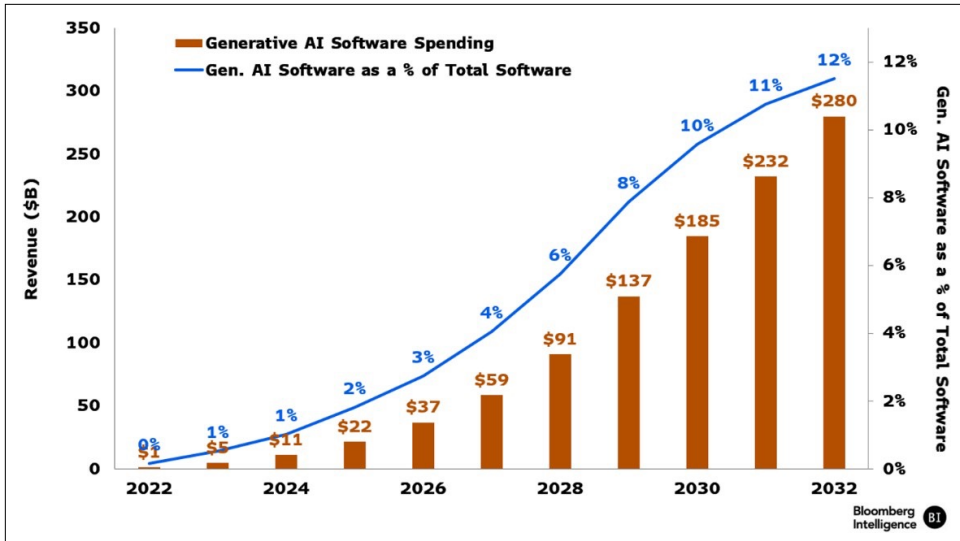


图 16: 生成式 AI 软件支出预测
来源: 彭博行业研究预测
(基于 IDC 的硬件和软件数据)

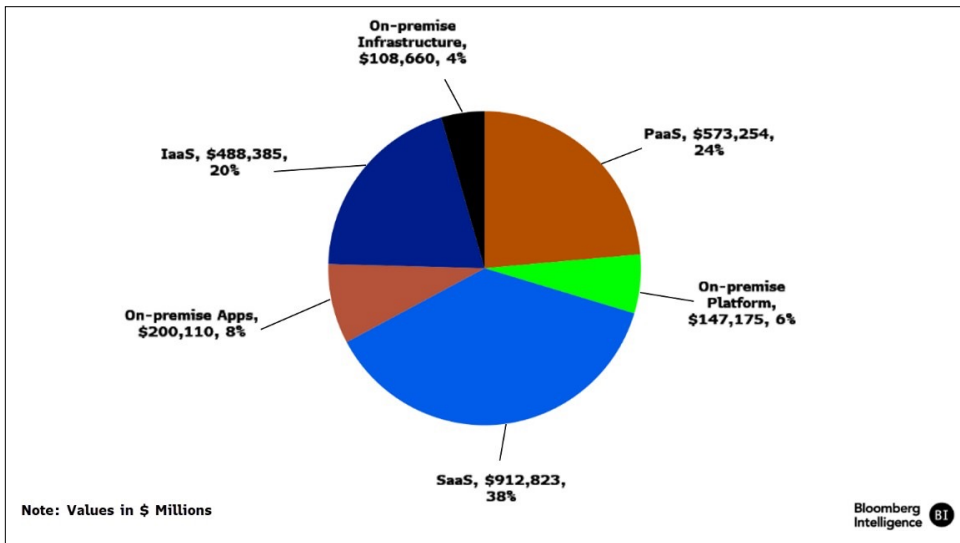


图 17: 2032 年软件支出预测细分
来源: 彭博行业研究预测
(基于 IDC 的硬件和软件数据)

广告市场领头羊 Adobe 和 Salesforce 拥有第一方数据优势

LLM 对计算和存储的需求巨大，这是我们预计第一阶段的实验将与谷歌、微软和 AWS 等云巨头联手展开的主要原因。即便在成熟阶段，考虑到内部基础设施开发的规模和所需的成本，此类公司仍有可能占据最大的市场份额。

OpenAI 在训练 Transformer 模型方面的领先优势以及较早与微软达成合作，使 ChatGPT 的采用情况优于 Meta、亚马逊、Alphabet 和 Anthropic 等基于文本的 LLM。随着大多数超大规模企业纷纷投资于自有基础 LLM 的开发，我们认为 OpenAI 需要保持其在算法方面的领先地位，同时确保从维基百科、Reddit 和 Stack Overflow 等公司的开放式互联网语料库中获取训练数据。Alphabet 旗下 DeepMind 和 Google Brain AI 部门的合并，可以起到加速变革的作用，利用 LLM 来维持搜索、Chrome 和地图应用等各个收入来源的用户参与度。在向生成式 AI 的迅速转型过程中，Meta、Adobe、微软、Alphabet 和 Salesforce 等巨头比规模较小的竞争对手更具优势，原因有二：它们手握海量第一方数据，且拥有充足的资本可供部署。上述几家公司在所属类别的市场份额均领先，有能力提供海量信息用于训练 AI 模型，从而得出更准确、更有效的结果。

随着由 AI 生成的内容涌现，提高用户参与度和平台的变现能力，Meta 等社交媒体平台料将得到提振。LLM 和生成式 AI 有望加速从传统电视到数字广告的转变。据我们计算，到 2032 年，随着人们将更多时间花在线上，叠加广告定向投放和个性化水平的提升，这一市场的规模料将扩大近 2,000 亿美元。随着 LLM 的功能不断增强，这些平台的广告转化率料可获得提振，利好在云基础设施领域实力强劲和第一方数据最为丰富的公司。

由广告收入提供支持的模式可能仍将是线上搜索和利用深度学习和生成式 AI 的新工具的主要变现形式。彭博行业研究近期的一项调查发现，只有 13% 的受访者愿意为订阅使用 ChatGPT 等生成式 AI 工具付费。其中，只有 1% 的受访者表示愿意为 ChatGPT 支付每月 20 美元的订阅费，其余人表示愿意支付 6-10 美元。在所有参与者中，有 93% 表示他们不愿支付超过 10 美元/月。研究结果表明，降低价格有望推动生成式 AI 订阅的渗透率提升 10 倍。例如：虽然免费版的推出帮助 ChatGPT 以比任何消费应用都更快的速度赢得了 1 亿月活用户，但付费用户的转化率仍处于低单位数水平。

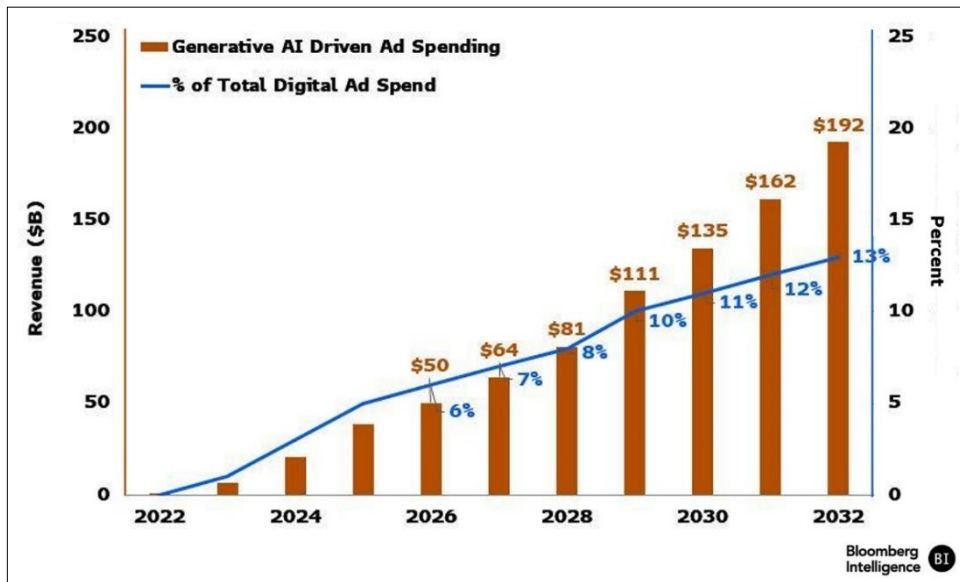


图 18: 生成式 AI 数字广告

来源: 彭博行业研究预测 (基于 eMarketer 的数字广告数据)

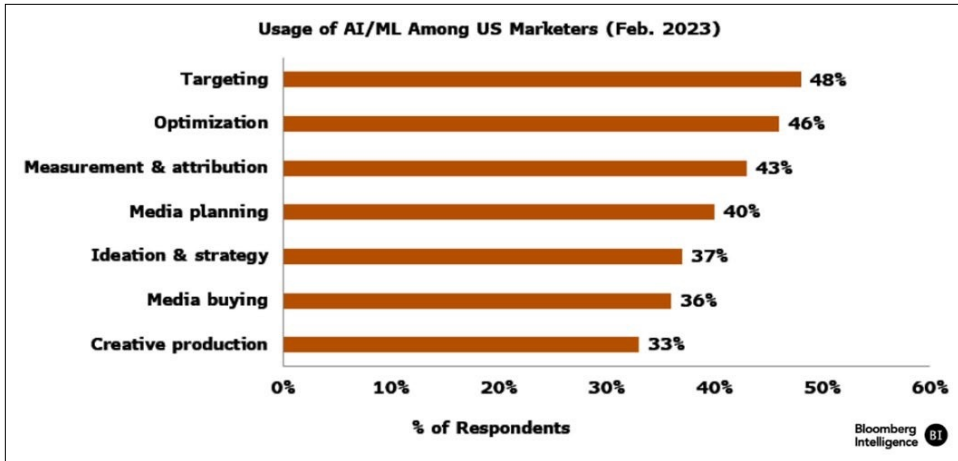


图 19: 广告用途
来源: eMarketer

索尼和谷歌为游戏设计探索新交互界面

部分初创公司已经展示了一些有趣的技术，根据描述和开放式互联网提供的大量训练数据生成“合成内容”，即由计算机生成、模拟真实世界信息的数据。生成式 AI 能够加快手游、社交媒体以及虚拟现实和增强现实应用的创作过程。

AI 工具可能会令高预算、高知名度游戏公司以外的游戏数据迅速增加，包括用户自己生成的游戏数据。在 Bard、LLaMA 和 ChatGPT 等工具提供的基础模型以外，开发者依然是游戏和元宇宙领域的关键。苹果、谷歌的安卓，以及索尼的 PlayStation 等游戏生态系统可能会通过提供软件开发工具包的方式，利用 LLM 简化其平台上的新内容创作。生成式 AI 或将帮助创意软件工具从点击式转向基于描述和语音的用户界面。

尽管谷歌和 Meta 已经开发出用于生成图像的 LLM，但采用率均落后于 Stability AI、Midjourney 和 OpenAI 的 Dall-E。大多数基于图像的生成式 AI 模型依赖于扩散技术，而呈现的图像质量则取决于训练数据和分配给所用参数的权重。虽然 Adobe 一直在投资开发自研生成式 AI 功能，并推出了 Firefly，但我们预计其他设计和游戏软件公司为了利用专有数据和分布，也会投资开发自有生成式 AI 模型。

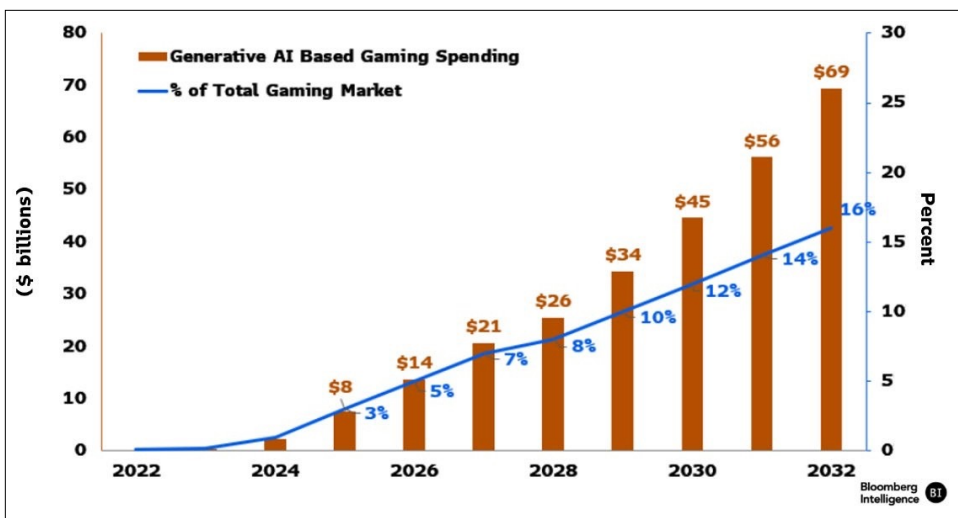


图 20: 生成式 AI 游戏
来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

细分市场分析

热门程度取决于目前终端市场的采用状况

从创造新收入的角度来看，生成式 AI 对应用软件行业的影响可能远不及对基础设施软件深远。但我们已经开始看到人工智能辅助编程应用 copilot 在应用软件领域崭露头角：微软、Adobe、Snap 等公司均在近几个月推出了自己的 copilot 版本。彭博行业研究对市场机会的分析显示，与生成式 AI 相关的新增软件销售有望达到 2,800 亿美元，其中大部分可能来自基础设施领域。

Copilot 引领新征程

在应用软件领域，教育、药物发现和专业化 AI 助手可能是更重要的新增收入的来源。游戏、IT 和企业服务可能是贡献较小的类别。企业服务下的子类别，客户服务和业务流程外包受到 AI 工具的影响程度可能较大，销售或将缩水。

Microsoft 365 的 copilot 和 Adobe 的 Firefly 是应用软件领域的两种生成式 AI 助手。尽管我们不认为这些 AI 助手会推动新用户数快速增长，但鉴于这些应用的市场渗透率较高，随着产品使用粘性的提高，平均每名用户的收入也有望增加。

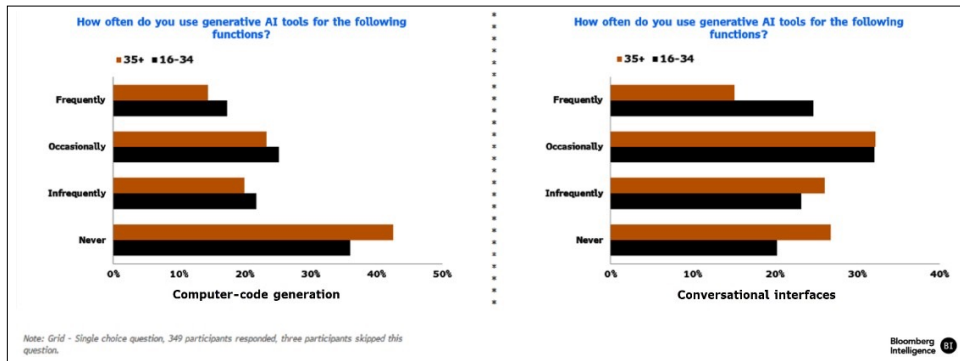


图 21: 编程 vs. 对话式交互界面

来源: 彭博行业研究

过去几个月，许多公司（包括 Snap、微软和 CrowdStrike）均已部署 AI 聊天机器人和 copilot。我们认为，将有更多公司推出通过 AI 助手帮助用户提高生产力的类似产品。软件编程领域可能受益最多，开发人员严重短缺的压力或有望在一定程度上得到缓解。微软基于 OpenAI 的 GitHub copilot（企业用户每个月的订阅费为 19 美元）就属于这类产品，可为开发人员提供建议，大幅缩短编程时间。ServiceNow 等其他软件基础设施提供商或将在明年推出类似的产品。

随着客服和后台工作被 AI 助手取代，业务流程外包服务被颠覆的程度可能比 IT 服务更为严重。这可能会在短期内造成定价压力，特别是客服领域，该领域虽位于业务流程外包价值链的最下游，但仍是其规模最大且增长最快的次级细分市场。根据 IDC 数据，到 2027 年，客户服务业务的规模预计将以每年 6.5% 的速度扩大，而所有其他业务流程外包服务的增速为每年 3.5%。

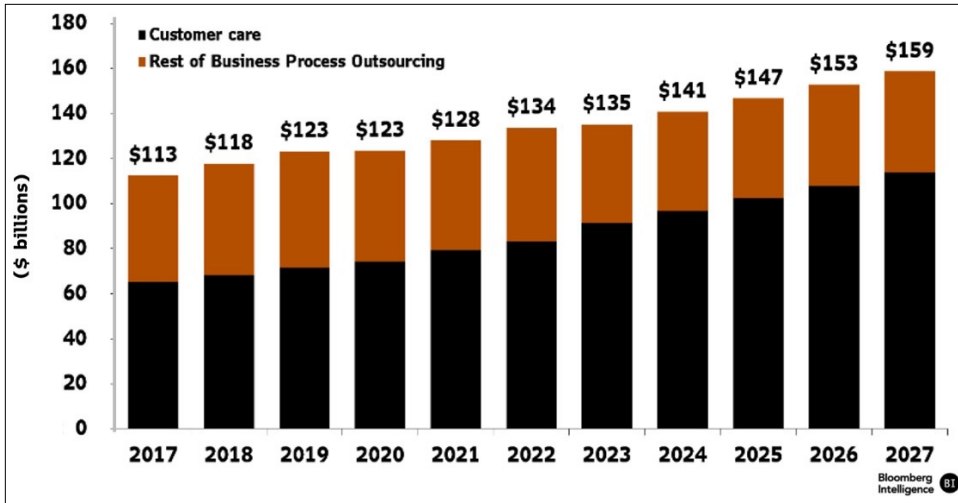


图 22: 业务流程外包预测

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

对于简柏特和 EXL Service 等客服业务极少的业务流程外包服务公司来说, 生成式 AI 对收入的影响多属于利好。那些侧重提供更高增值服务的公司可能会利用 AI 带来的效率提升来扩大其潜在市场的总规模, 特别是数据分析等领域。

加强网络安全的同时改善留存率

生成式 AI 或大型语言模型不太可能为网络安全和 DevOps 带来独立的收入机会, 但我们认为, 随着 copilot 投入使用, 加上纯云服务提供商产品效率的不断提高, 总留存率和追加销售或有望改善——网络安全领域在这两项指标上的表现通常不及其他软件领域。

一些大型语言模型能够从结构化和非结构化来源摄取海量遥测和威胁数据, 这或将有助于提高其有效性, 让拥有专有数据且已领跑这一细分市场的云提供商 (如 CrowdStrike、SentinelOne 和 Zscaler) 占据更有利的地位。CrowdStrike 不但推出了 copilot, 而且与 AWS 扩大合作, 旨在利用生成式 AI 提高产品的有效性, 并在将这一技术应用于网络安全方面取得先机。

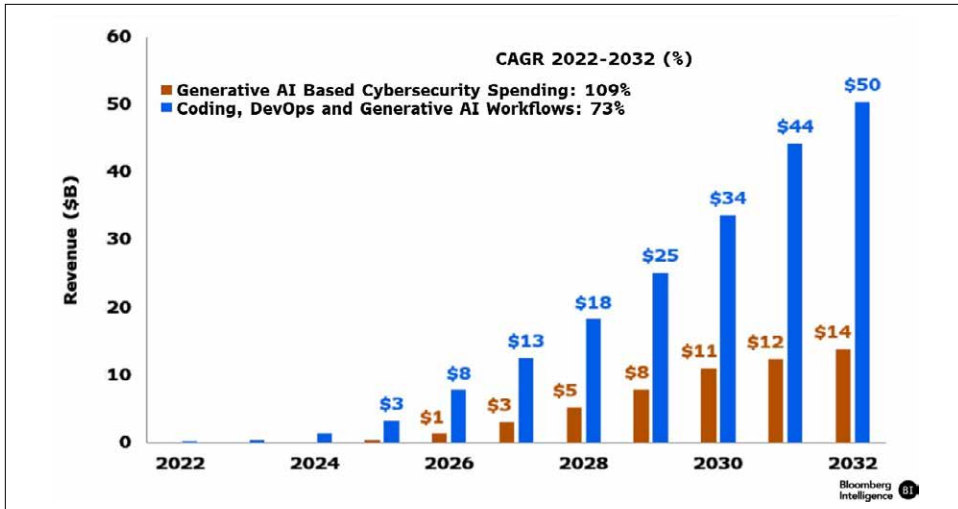


图 23: 生成式 AI 的网络安全和 DevOps 市场

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

尽管存在微软这个强大的竞争对手, 但生成式 AI 的迅速增长或将推升对 CrowdStrike、SentinelOne 和 Okta 等纯云安全提供商的需求, 因为它们提供跨多个云的服务, 有助于应对不断演进的威胁、避免恶意行为者对生成式 AI 的潜在利用。与其他巨头相比, 谷歌有望继续通过其收购的 Mandiant 来增强其云服务的安全性。

数据价格不菲

大型语言模型的规模和复杂性导致训练过程的数据密集度极高。尽管 OpenAI 的 ChatGPT 已与微软达成合作, 但在可供训练的数据量方面可能仍难以与互联网巨头相媲美。

ChatGPT 的初期应用主要集中于改变搜索的本质; 这一领域一直以来由谷歌主导。当时 ChatGPT 的主要用途是根据用户输入分析、生成和编辑文本。然而在短短几个月内, OpenAI 就意识到生成式 AI 的强大之处, 该平台的应用范围迅速扩大至传统搜索之外。最新版 ChatGPT 可以处理包括图像、音频和视频在内的各类数据。此类输入所需的计算资源远远超过基于文本的 LLM。

基于 Transformer 架构的 LLM 由于采用多模态输入, 很可能规模更大、复杂性更高, 这可能有助于微软与 OpenAI 保持其相对 Meta、谷歌和 Amazon 等其他基础 LLM 的领先地位。

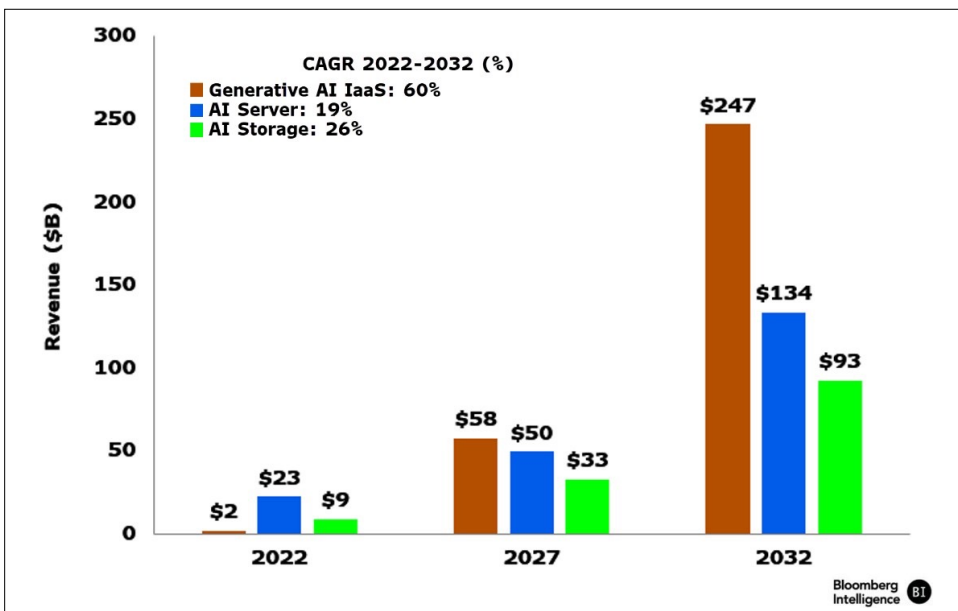


图 24: 2022-32 年训练市场预测

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

全球服务器收入的五分之一由AI驱动

ChatGPT的活跃用户数强劲增长,这意味着生成式AI或将成为未来几年服务器供应链增长最重要的催化剂之一,据我们计算,到2024年,全球服务器收入的占比将从2021年的15%提高到20%以上。

OpenAI于去年11月推出ChatGPT,此后一周用户基数已多达100万,并在短短两个月内破亿。OpenAI推出了一项每月20美元的订阅服务,并为企业提供付费使用ChatGPT的渠道,以扩大商业化应用。Snap、Shopify和Instacart等公司已将ChatGPT集成到各自的产品中。

服务器供应链的原始设计制造商有望收获最多需求,因为云服务提供商已经成为AI开发的重要参与者。AI服务器也有望给其他拥有设计专长的供应商带来强劲销售。

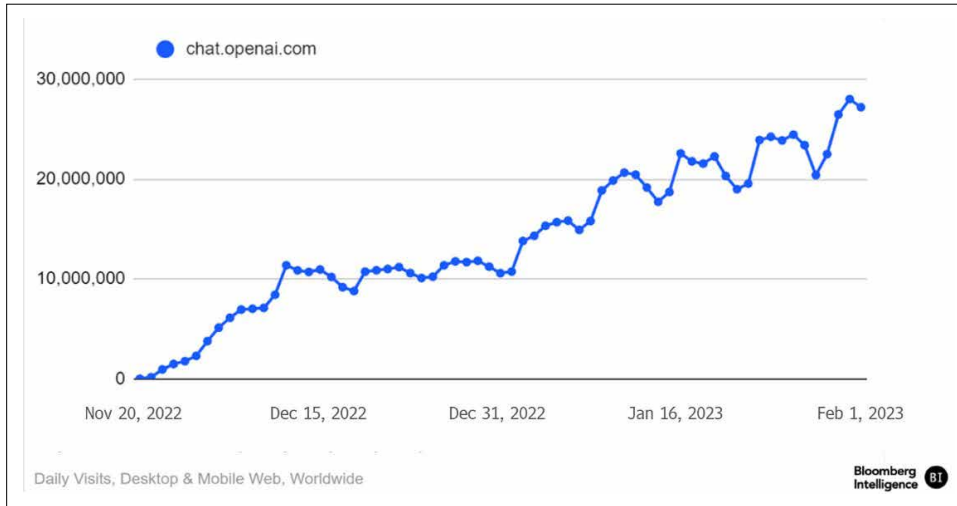


图 25: ChatGPT 的每日用户访问量

来源: Similarweb

Company	Ticker	Sales Yoy			Net Income Yoy			Remarks
		2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
Quanta	2382 TT	13.5%	0.4%	5.7%	-19.8%	-0.2%	10.4%	35-40% of 2022 sales from servers; ODM-direct servers pure play
Wiwynn	6669 TT	52.0%	3.2%	12.5%	63.9%	-1.2%	10.7%	ODM-direct server pure play
Hon Hai	2317 TT	9.5%	1.6%	5.3%	2.9%	8.7%	10.8%	24% of 2022 sales from cloud/networking business
Inventec	2356 TT	4.4%	4.1%	4.5%	-4.2%	5.3%	7.8%	Near 40% of 2022 sales from server ODM business
Lenovo	992 HK	17.9%	-12.8%	2.1%	67.6%	-15.8%	2.5%	10% of FY2023 sales from datacenter related hardware
Inspur	000977 CH	10.5%	8.9%	13.4%	12.9%	13.3%	20.4%	Largest server vendor in mainland China

Bloomberg Intelligence BI

图 26: 亚洲主要服务器制造商

来源: 彭博行业研究

用途不断扩大

未来 10 年服务支出有望逐年翻倍

ChatGPT 的早期应用情况显示，生成式 AI 有望大幅扩大软件垂直市场，该市场目前仅占数据库、企业资源规划和客户关系管理等细分市场的一小部分。生命科学和教育公司有望实现快速增长，并成为专营供应商，得益于软件中大型语言模型的使用，进而推动生产效率的提升。除此之外，还有可能会改变搜索和其他信息汇总需求的、基于 AI 的专业化软件助手。

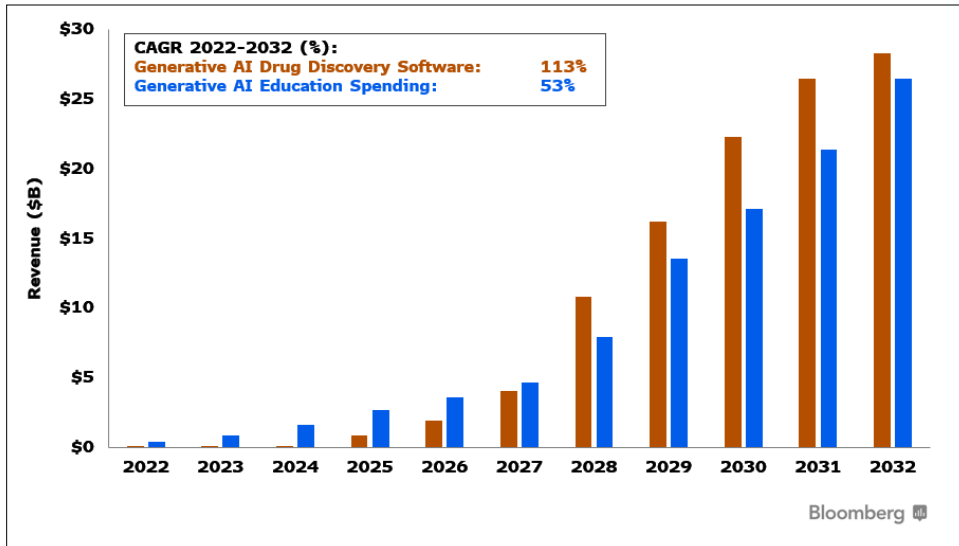


图 27: 生命科学和教育领域的生成式 AI 支出

来源: 彭博行业研究

基础设施领跑软件、游戏和IT服务

我们的市场机会分析显示，在全新AI技术框架的带动下，到2032年，软件支出有望增加2,800亿美元，即从2022年起以年均69%的速度一路攀升。AI助手、网络安全、药物发现和编程 workflow 是推动额外支出增长的一些重要类别。

基础设施软件的收入机会似乎会比应用软件、游戏和IT服务增长更快。我们预计软件行业的留存率将得到改善，平均每用户收入趋于上升、开发成本下降，而随着研发支出的下降，该行业的利润率有望上升200-400个基点。

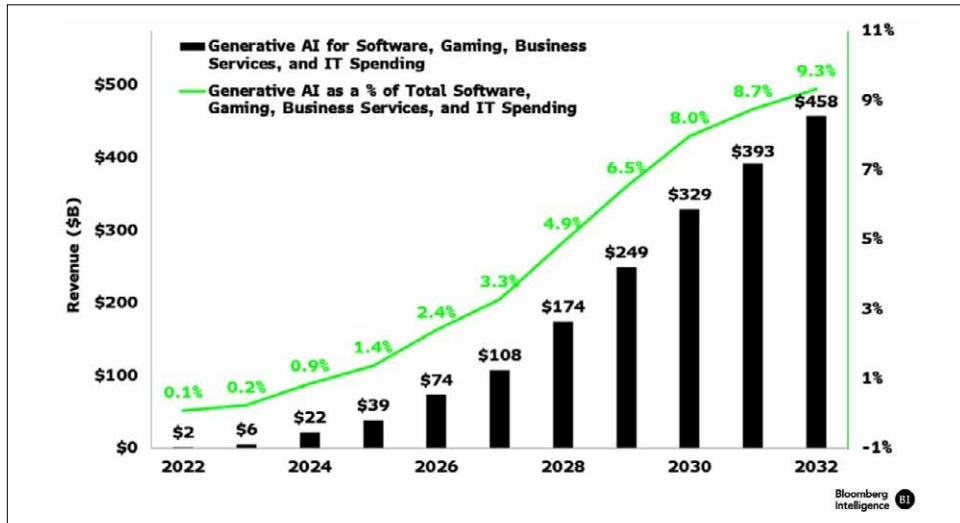


图28: 生成式AI软件支出预测

来源: 彭博行业研究预测 (基于IDC的硬件和软件数据)

未来10年，服务方面的支出有望增加约1,200亿美元，即从2022年起每年翻一番。咨询、数据相关服务、定制应用程序的开发和新聊天机器人的创造都会对额外支出起到驱动作用。IT和企业服务市场目前的总规模约为1.2万亿美元，假设年均增速为6%，则未来10年有望达到2.1万亿美元。

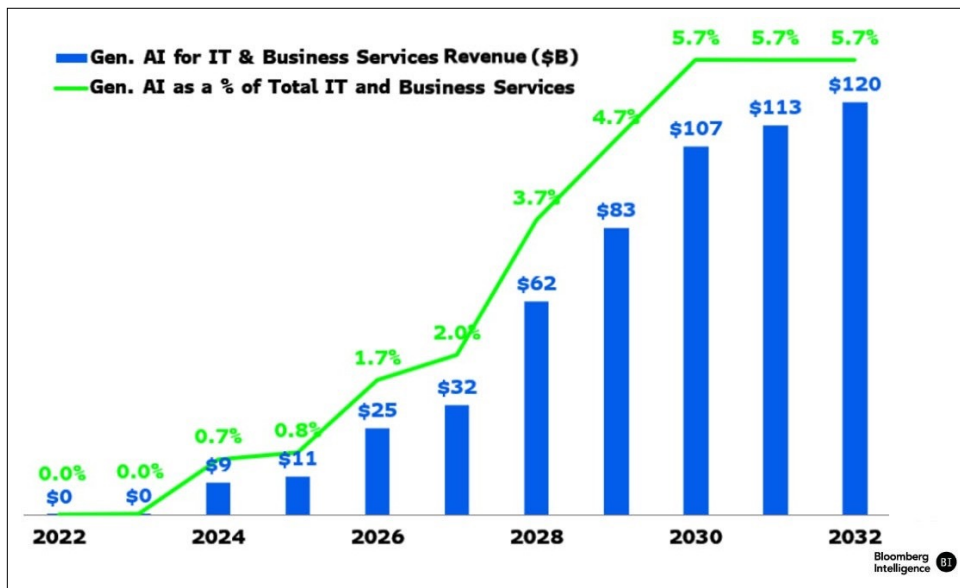


图29: IT和企业服务市场的生成式AI

来源: 彭博行业研究预测 (基于IDC的硬件和软件数据)

谷歌、IBM、甲骨文、微软和AWS有望赢得更多云服务订单。IBM的主要动力在于混合云和安全服务（包含Watson相关产品）。甲骨文有望在数据库管理产品方面取得市场份额的领先地位。Splunk、思科、Snowflake、VMware和ServiceNow也具有显著优势。网络安全领域的领军企业则包括派拓网络、Fortinet和微软。

Adobe、Unity、Roblox和Matterport 等公司可能必须迅速转向，将AI集成到其软件中，以应对来自采用LLM的初创公司的竞争。

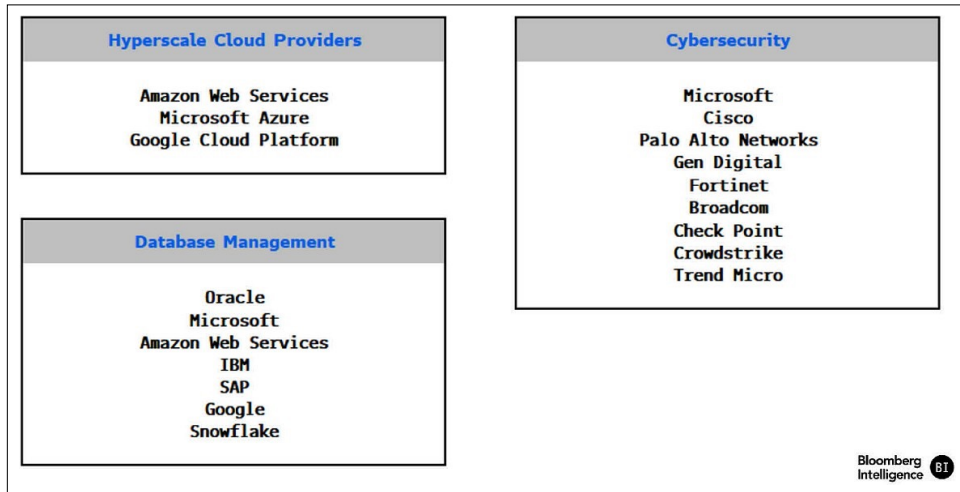


图 30: 云、数据库和网络安全的
主要提供商

来源: 彭博行业研究

个人化技术

苹果和三星电子将加入这一行列 AI 赋能的工具得到扩展

鉴于面向特定领域预测的 LLM 已经面世，基于对话式 AI 和计算机视觉产品的语音助手或会作为新的推理类产品出现。苹果、三星电子、亚马逊以及其他公司可能会根据其现有产品与对话式 AI 的结合效果考虑采用这类 AI。同样，特斯拉和通用汽车等车企也可能会通过投资于计算机视觉研究，推动新一代车载 AI 的发展。生成式 AI 不断进步，最近训练的 LLM 的响应精确度也有所提高，在这样的环境下，上述几类产品有望加速设备市场的发展。在这一总规模高达 1 万亿美元的市场中，智能音箱和可穿戴设备已初成气候。若生成式 AI 为主流用户所采用，个人电脑和智能手机的更新周期或将缩短，因为这些边缘装置的当前配置可能没有经过优化，无法运行生成式 AI 应用程序，后者需要大量的处理、内存和存储空间。

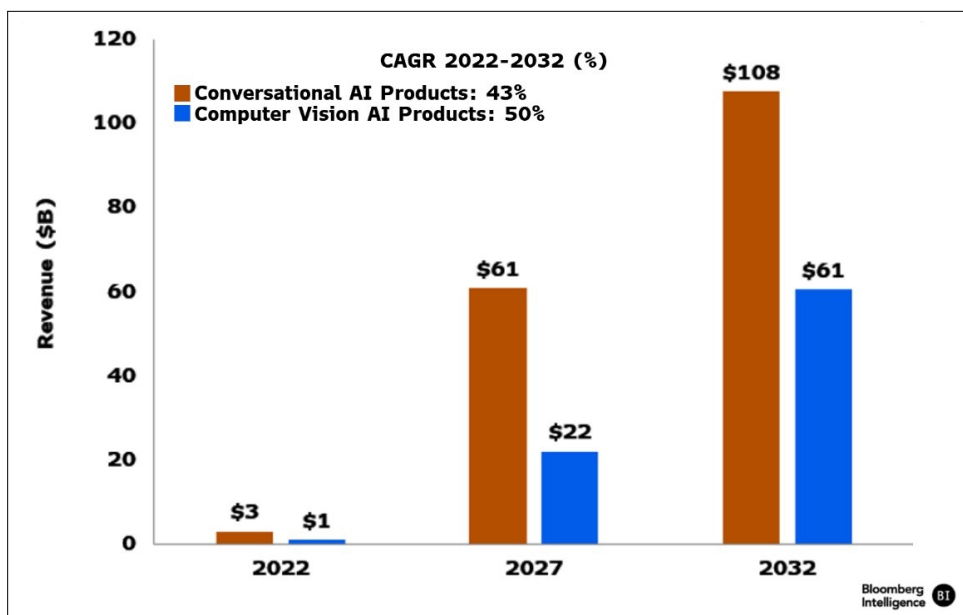


图 31: 2022-32 年推理预测

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

个性化带动销售增长

苹果和三星电子等硬件制造商的对话式 AI 产品可能会与个人电脑和智能手机捆绑在一起，这有助于推动现有用户群升级，同时亦可驱动服务业务的增长。苹果 (HomePod)、谷歌 (Home) 和亚马逊 (Echo) 等供应商或将改进其具备智能助手功能的音箱设备，而特斯拉、宝马、福特汽车和大众等车企或将其集成到汽车上，以提升驾驶员的互动体验。根据彭博行业研究最近的一项调查，在消费者中，对话式 AI 远比采用生成式 AI 的 copilot 更受欢迎，超过 40% 的受访者表示自己经常在对话式交互界面使用 AI 工具。我们预计，到 2032 年，这些产品将以 43% 左右的复合年增长率增长，与生成式 AI 市场的整体增速一致。大部分增长料将发生在这一时期的后半段——当这一产品类别变得更成熟之时。

计算机视觉也可能会成为生成式 AI 工具的重要应用领域。构建 LLM 将需要大量训练数据，还需将生成式 AI 部署在汽车内，以运行推理功能。我们预计计算机视觉所带来的增量收入将主要来自硬件，而随着这项技术在高级驾驶辅助系统中得到应用，这一产品类别的规模有望在 2032 年前扩大至约 600 亿美元。从中长期来看，相关服务的销售可能会受到更大的影响。

要运行这些繁重的工作负载，AI 训练基础设施必不可少，激发了对大容量服务器和存储的需求。大多数训练相关的工作负载都将是新型任务，考虑到企业目前使用通用处理器处理分析和交易。

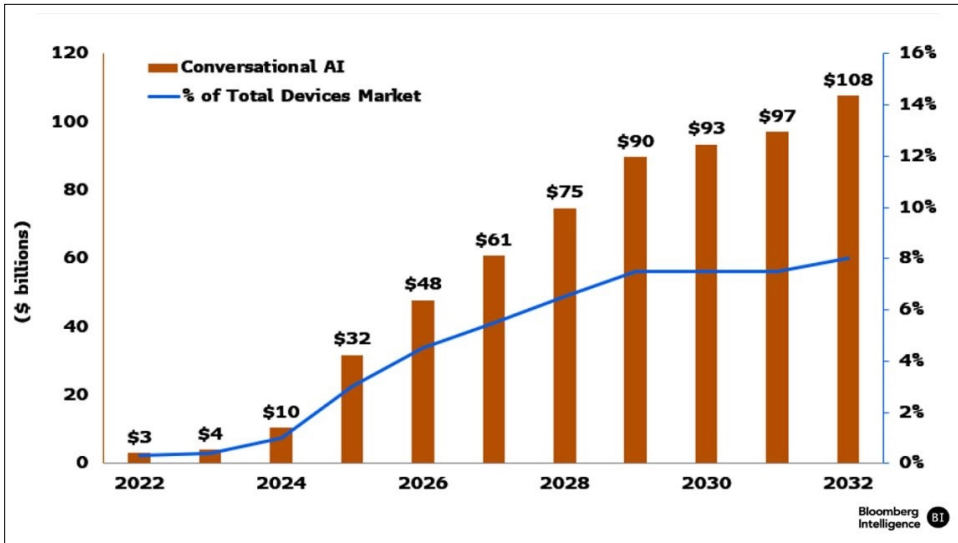


图 32: 对话式 AI

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

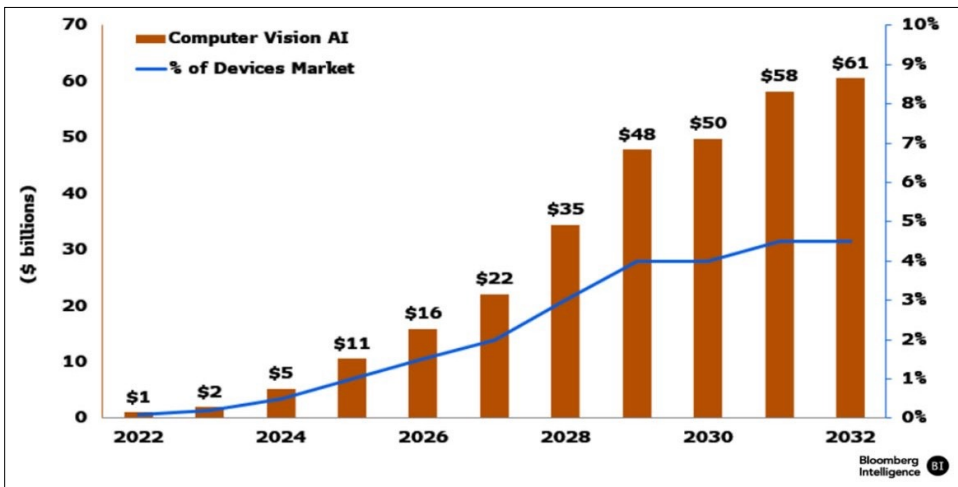


图 33: 计算机视觉 AI

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC 的硬件和软件数据)

资本支出展望

对AI的需求将意味着2.4万亿美元资本支出

生成式AI工作负载非常繁重，这料将在短期内刺激企业对服务器和存储的投资。过去几年，全球软件支出平均每年增长10%-12%左右，尽管近期有所放缓，但随着企业投资于AI，软件类别的前景将变得更加光明。对软件制造商而言更是如此，它们可以通过引入生成式AI来优化现有产品阵容。因此，采用这些技术的相关资本支出或将上升，从而令软件支出在2022-2032年以每年11%的速度攀升至2032年末的2.4万亿美元。

在短期内，为确保AI工作负载的高质量运行，数据中心和云运营商很可能将承受更高的成本，因为运转故障和系统失灵可能会导致诉讼、合同取消和经济损失。我们认为，Alphabet、Meta和亚马逊等大多数巨头最终都会将资本支出投入到专有的基础LLM的开发当中，以便更充分地利用各自的云基础设施。鉴于微软已在OpenAI的ChatGPT进行大量投资，该软件巨头短期内不太可能开发自有LLM。

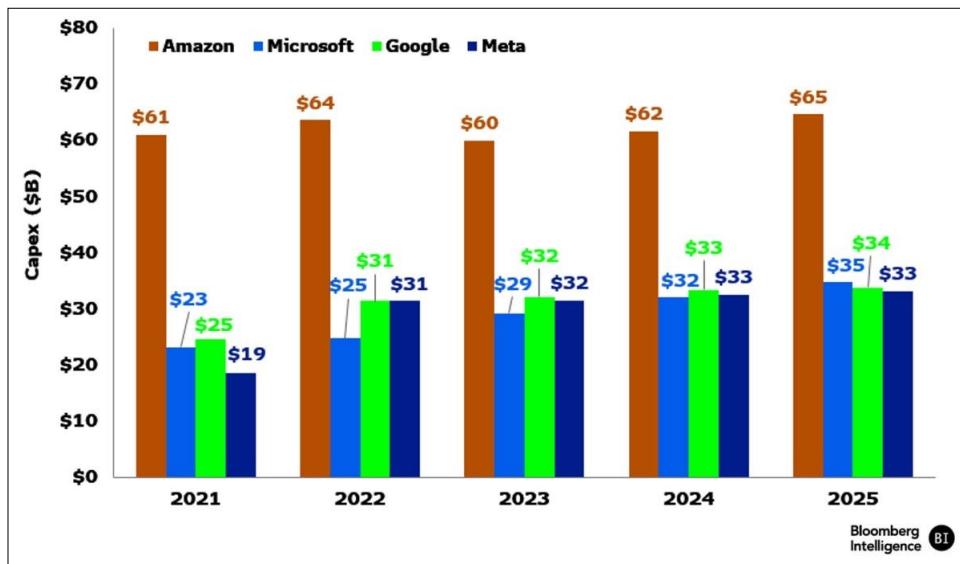


图34: 科技巨头的资本支出

来源: 彭博行业研究

处理芯片和内存芯片需求

增长机遇遍布全球

人工智能的普及可能会推动对图形处理单元(GPU)和动态随机存取内存(DRAM)的需求,从而提振SK海力士、三星电子和美光科技的销售。我们认为,内存半导体和AI加速器将在数据中心芯片市场的扩张中扮演重要角色,未来三到五年,二者的年增长率均有望超过15%。

台积电实力强大 有望从竞争中脱颖而出

Fortinet 和派拓网络可能会在生成式AI领域利用定制半导体的优势,为其硬件和软件防火墙的稳定更新提供支持。Fortinet 为其ASIC芯片添加了软件定义广域网(SD-WAN)功能,从而得以从思科和Check Point等传统防火墙供应商中获得更大份额。派拓网络则成功地将其Prisma、Cortex和虚拟防火墙捆绑在一起,帮助企业客户保护其本地和公有云的工作负载。

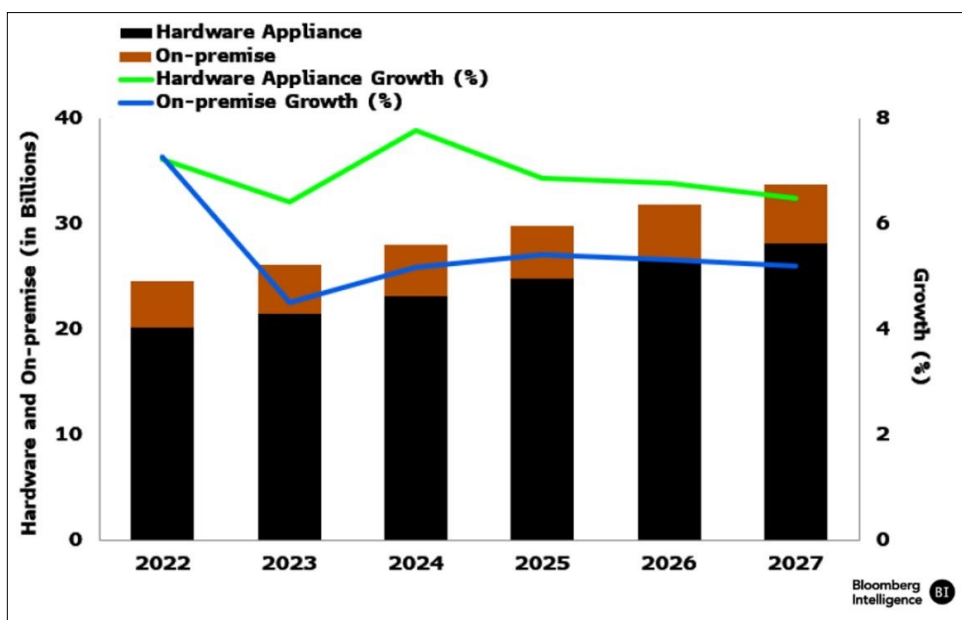


图 35: 网络安全市场

来源: IDC

随着数据中心的AI芯片的功耗受到越来越严格的审视,AMD的节能AI加速器料将从中受益。

据我们计算,由于AI加速器需求迅速增长,英伟达和AMD的生产订单迅速回升,台积电下半年的销售额有望快速改善。今年,台积电以美元计的收入小幅下降,之后有望在明年大幅回升,增幅或达到10%-20%的高段水平。根据我们的情景分析,未来四年,其销售有望大增高达50%,从而摆脱因个人电脑和智能手机需求下降而造成的收入下滑。

台积电要等到2025年,才能通过AI芯片获得可观的收入增长。根据IDC的数据,包括AI加速器在内的GPU服务器细分市场在2022年的销售额仅为105亿美元,约占全球计算处理器市场的12%。

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
Smartphone	21,917	24,887	29,635	26,671	30,672	33,739	36,101
Sales Mix %	48%	44%	39%	36%	35%	34%	33%
HPC	14,938	21,045	31,154	33,335	40,002	46,402	54,291
Sales Mix %	33%	37%	41%	45%	46%	47%	49%
Others	8,632	10,903	15,197	14,075	16,578	18,799	19,842
Total Sales	45,487	56,834	75,986	74,082	87,251	98,940	110,233
Growth %		25%	34%	-3%	18%	13%	11%
Sales Consensus Estimate (As of May 31)				70,855	86,376	99,875	103,503
				-7%	22%	16%	4%

Key assumptions:
1- Smartphone related revenue to grow at an 4% compound average rate from 2023 to 2026
2- High Performance Computing (HPC), which include notebook, game console, server processors, will grow at a 15% compound average rate from 2023 to 2026
3- Total sales contribution from smartphone and HPC chip businesses will be 81% in 2023, 2024 and 82% in 2025
4- TSMC will still secure over 90% of global AI accelerator production orders

Bloomberg Intelligence

图 36: 彭博行业研究情景分析

来源: 彭博行业研究

台积电在先进半导体制造工艺方面占据主导地位, 能够继续获得来自英伟达和AMD等主要厂商的大部分AI芯片生产订单。由于该公司的良率较高, 这一优势预计将持续下去。此外, 许多AI芯片设计厂商更青睐台积电的CoWoS封装, 因为其具有更高的互联密度, 封装尺寸更大, 成本效益也更高。

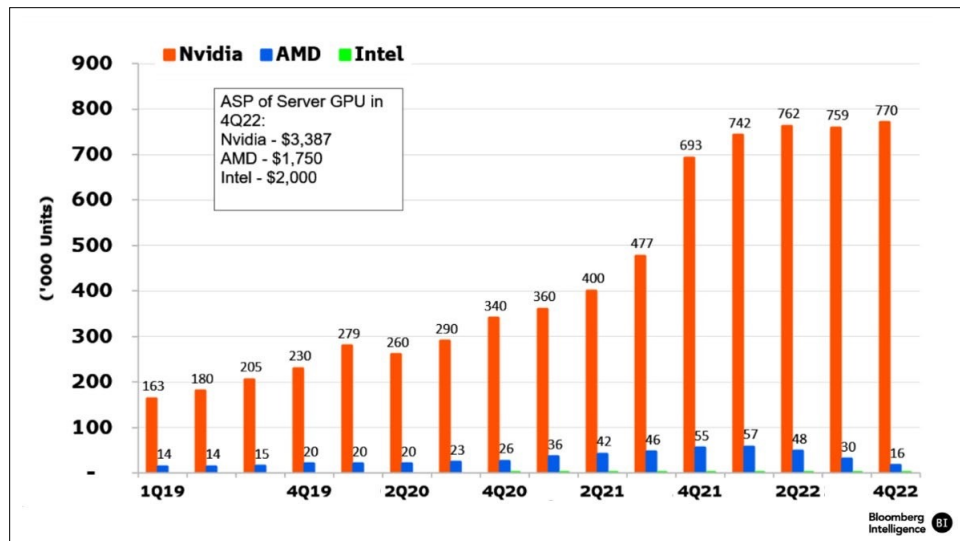


图 37: 服务器GPU的2019-2022年销售增长

来源: IDC, 彭博行业研究

对速度的需求推动性能迅速提高

高带宽内存(HBM)芯片料将发挥重要作用, 因为只有当内存能够在高速条件下为 GPU 提供大量数据的情况下, 才能迅速实现 GPU 的性能提升。随着等主要厂商的大部分 AI 芯片生产订单。由于该公司的良率较高, 这一优势预计将持续下去。此外, 许多 AI 模型变得愈发复杂, 训练要求也越来越高, HBM 芯片 (如 DDR5) 有望得到更广泛的应用。自 SK 海力士宣布将向英伟达出货业界首款 HBM 以来, 该公司有望随英伟达对 GPU 需求的不断增长而受益。随着 GPU 和 HBM 得到越来越广泛的应用, 全球最大的 DRAM 制造商三星电子的业绩也有望上升。

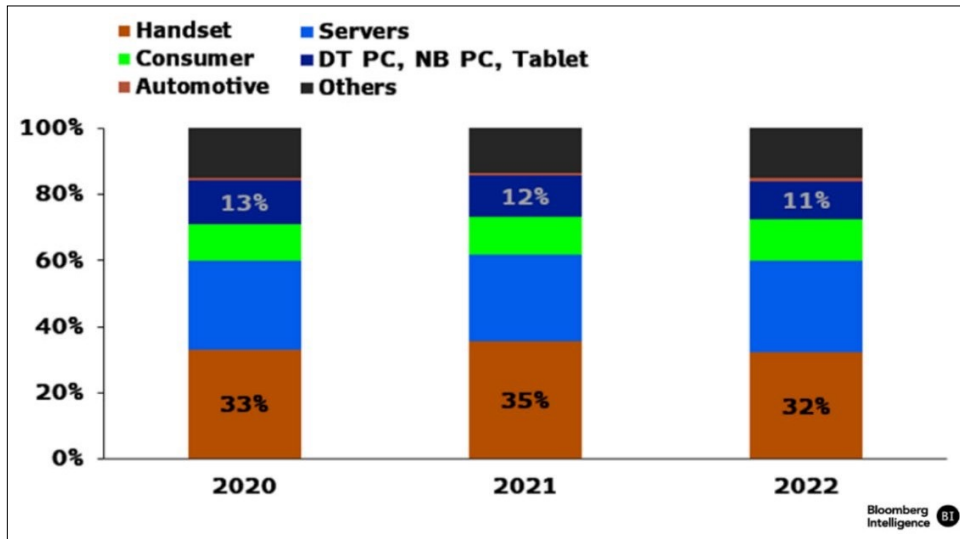


图 38: DRAM 位元需求 (按应用)
来源: Gartner, 彭博行业研究

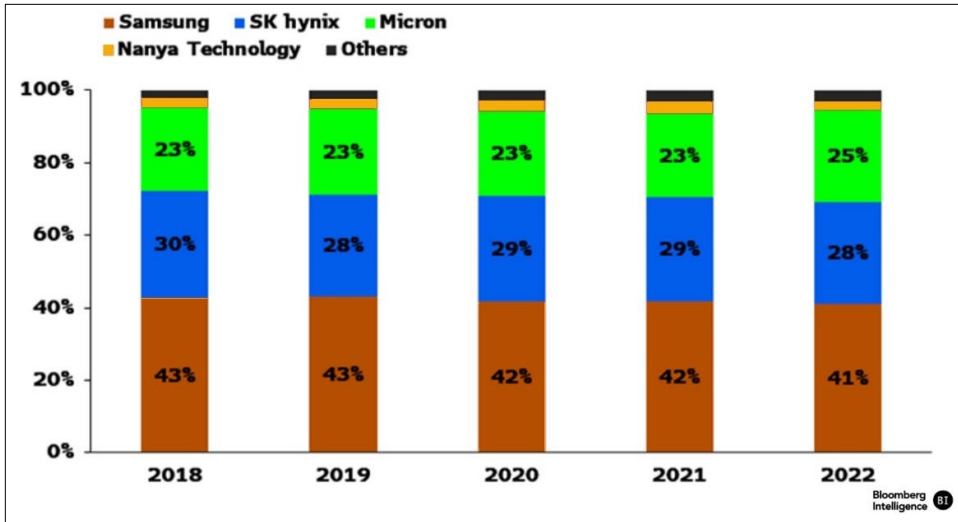


图39: DRAM 供应商的市场份额
来源: Gartner, 彭博行业研究

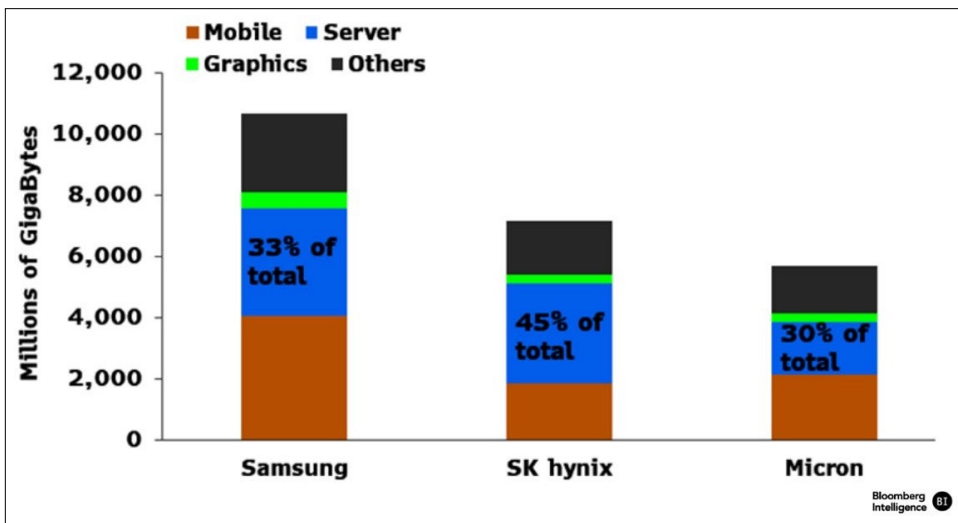


图40: 主要DRAM制造商的出货量 (按用途)
来源: IDC, 彭博行业研究

随着人工智能在推理应用领域日益普及，图形双数据速率记忆体（GDDR，用于注重成本的零售电脑显卡）和低功耗双数据速率记忆体（LPDDR，主要用于智能手机）等DRAM的价值有望提高。

如果所有处理工作都在服务器上进行，那么耗电量和数据通信的规模将变得过大。这意味着有必要在边缘设备上执行AI任务，这可能将推动个人电脑、汽车、机器人、智能手机和安全摄像头等产品的DRAM订单激增，提振三星和SK海力士的销售。

DRAM被用于在服务器上执行大规模AI计算，该部分的订单量低于智能手机和个人电脑。智能手机和个人电脑占全球DRAM位元需求的40%以上。服务器占DRAM整体需求的30%左右，而人工智能仅占其中的一小部分，因此仅靠工具还不足以在短期内提振DRAM的整体需求。

	DDR	LPDDR	GDDR	HBM
Processor	CPU	CPU	GPU	GPU/CPU
End-Device	PC	Mobile	Gaming, PC	Server
Interconnect	DIMM	Package on Package (PoP)	PCB	Interposer
Bandwidth	20-60 GB/s	100-400 GB/s	500-1,000 GB/s	1-3 TB/s


Bloomberg Intelligence 

图41：比较不同类型的DRAM

来源：彭博行业研究

人工智能对芯片性能改进速度的要求高于小型化和先进封装的发展速度，这意味着质量存在不确定性。因此，能够准确地评估芯片性能和质量的芯片测试机的重要性或将急剧上升。Teradyne在该领域具有巨大的竞争优势。客户对爱德万测试的V93000系列SoC测试系统给予了高度评价。

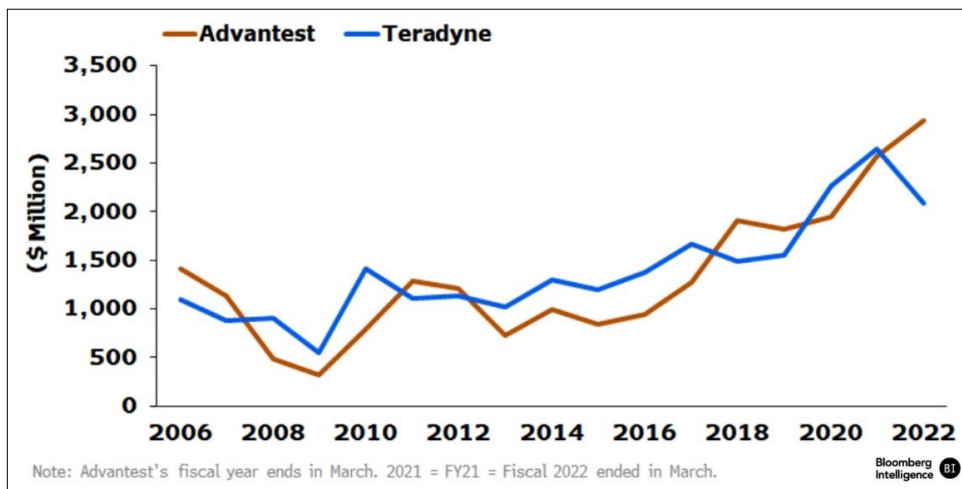


图42：爱德万测试和Teradyne 芯片测试机的销售情况

来源：公司数据、彭博行业研究

质量保证对单个芯片，以及芯片的整体封装均十分必要，完整的系统级测试(SLT)的重要性也将上升。3 纳米工艺正在兴起，将数个芯片或裸片垂直放置在基板上的晶粒封装在几年内可能也会被采用。除了识别有缺陷的产品以外，像 Teradyne 这样的测试机制造商还需要降低将良品错误归类为缺陷品的可能性，这对技术实力的要求相当高。爱德万测试在 2019 年和 2020 年先后收购了 Astronics 和雅诗，SLT 业务。

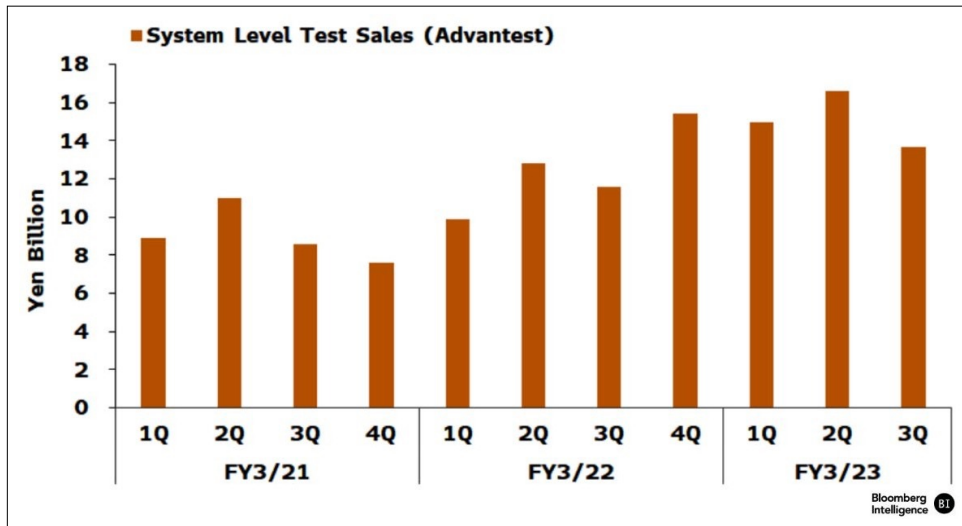


图 43: 爱德万测试的 SLT 销售
来源: 爱德万测试、彭博行业研究

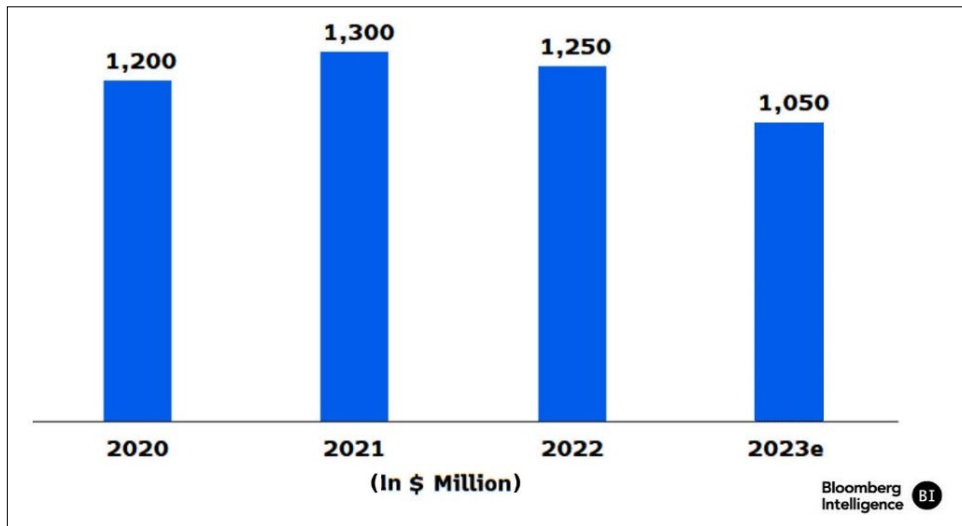


图 44: 内存测试机市场规模
来源: 爱德万测试、彭博行业研究

聊天机器人变身个性化购物助手

生成式 AI 正在为聊天机器人向个性化购物助手的转变铺平道路，个性化购物助手能够在消费者的要求下，向其展示合适的品牌和产品。Snap、Meta、Pinterest 等已在旗下平台上部署购物功能的公司正投资 AI 聊天机器人，并可能会通过提供个性化购物助手，提高用户对社交商务的使用率，从而增加商业化变现机会。

多模态搜索可将用户体验延伸至基于文本的功能以外，后者目前在市场占据主导地位。我们认为 ChatGPT 的对话性质可能会在短期内减少广告量，因为经汇总的回复降低了点击链接查找信息的必要性。

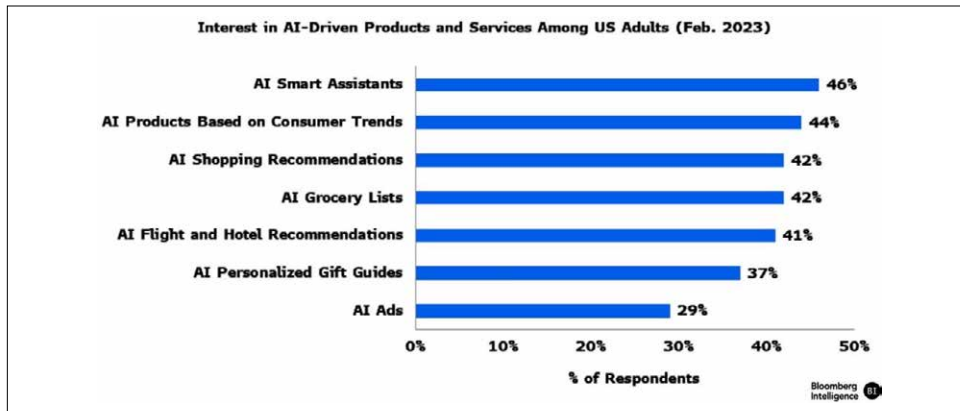


图 45: 对 AI 服务的兴趣

来源: eMarketer

随着生成式 AI 和机器学习算法的日益进步，并不断根据用户输入进行调整，它们将更能够迎合人们的品味、兴趣和生活方式，提供更加定制化的独特体验，并为社交媒体和搜索平台提供新内容。这有望扩大可用性、提高用户参与度，就像 TikTok 使用 AI 算法向用户推荐内容一样。

对于拥有丰富的第一方数据的大公司而言，LLM 有望改善广告的定向投放。Meta 的 Reels 系列产品已经转而采用基于 AI 的推荐，以便部分抵消因苹果改变其广告主标识符 (IDFA) 政策而产生的不利影响。Meta 可能会继续开发其 LLaMA LLM，并提高广告营销活动的质量。

生成式 AI 还有望加速从广播电视向数字广告的转变，特别是考虑到提供个性化广告版本有助于提高效率和销售转化。随着更多优质内容从广播电视转向流媒体，LLM 料可为现有的大型媒体公司带来更多益处。我们的分析显示，通过平台使用时间、广告定向投放和个性化助手，生成式 AI 市场有望在 2032 年前增至近 2,000 亿美元。

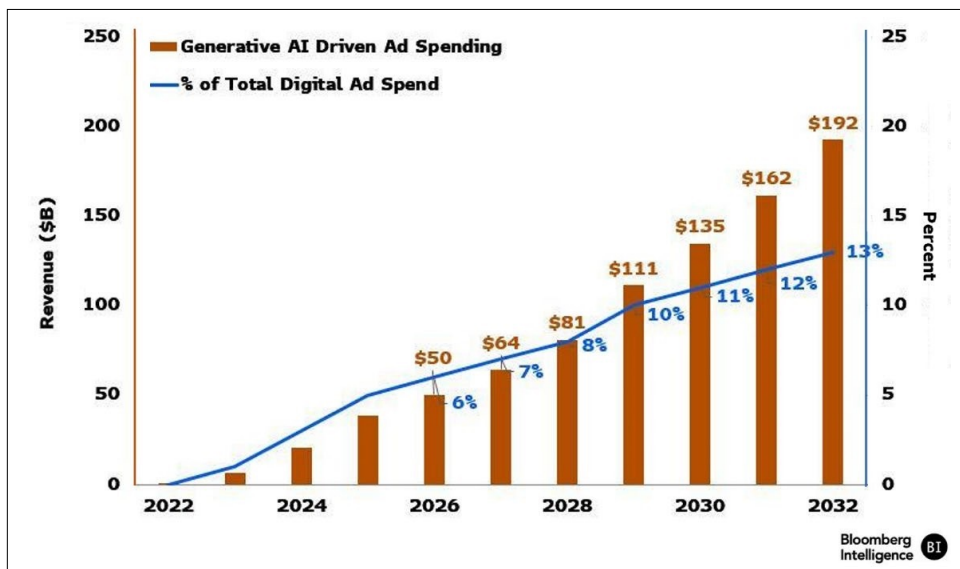


图 46: 数字广告支出

来源: 彭博行业研究预测 (基于 eMarketer 的数字广告数据)

监管格局

欧盟遥遥领先于美国；科技巨头面临风险

生成式AI的可信性和内容安全性有必要加强，在检测和防止因不当使用该技术而产生严重虚假内容方面，Snap、Meta、TikTok和Alphabet等重要参与者拥有巨大优势。对可信性和内容安全性的加强料可改善广告商的品牌安全状况，同时有助于提高在上述平台的广告支出转化率。若与AI相关的监管趋严，也可能导致数据保护和加密成本上升。

在针对AI的监管方面，欧洲遥遥领先于美国。鉴于AI工具的开发速度极快，我们认为设立专门的监管机构是少数可行的监管模式之一。

欧盟采取全面监管的方式

欧盟即将通过《AI法案》实施第一套全面监管办法，不过该法案仍在讨论中，可能要到2025年或以后才会生效。大举投资于AI开发的科技巨头料将受到最严厉的审查。风险仍然存在，除非法规放松，否则AI在该地区的发展将会受限。尽管欧盟对科技的严控态度似乎可能会随着《AI法案》的出台而继续，但在有关生成式AI（如ChatGPT）的规定方面还有达成折衷办法的空间。

拟议的欧盟法规可能涵盖社交媒体平台推荐系统、信用和考试评分、就业管理工具（如简历分类软件）的各类主题，并将其认定为高风险应用。上述类型的系统需要经过合规评估和注册登记才能在欧盟地区投入使用。这可能会阻碍欧洲的创新步伐，拖慢新应用打入该市场的脚步，并推高合规成本，从而影响利益相关方实现大规模采用AI的目标。

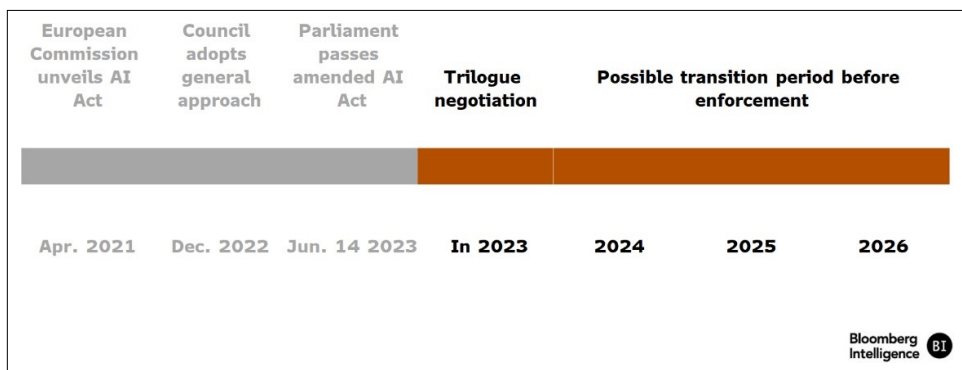


图 47: 欧盟法案立法程序时间表

来源: 彭博行业研究

欧盟的一般做法是，根据应用带来的风险类型将AI系统分为几个级别。相关法规将禁止“不可接受的风险”级别的应用，包括将AI用于社会评分和生物识别等活动。对于低一级的“高风险”应用（包括头部平台的推荐系统），预计需要经过多个步骤才能获得批准。AI的许多企业应用可能会被贴上“高风险”标签，这意味着合规成本或将超过提高效率带来的益处。“有限风险”应用（如聊天机器人）仅要求披露，而“极低风险”产品（如垃圾邮件过滤工具）不受任何限制。

欧盟《AI法案》可能会对违规企业最高处以年营业额6%-7%的罚款（欧盟委员会拟议的处罚比例是6%，而议会将其提高到7%），高于现行《通用数据保护条例》(GDPR)规定的最高限额4%。在GDPR实施的头五年累计产生了近40亿欧元的罚款，其中对Meta的罚款占总额的64%。亚马逊占19%，谷歌占5%。考虑到生成式AI具备塑造市场的潜力，我们认为处罚的威胁短期内不会阻碍对生成式AI的投资。

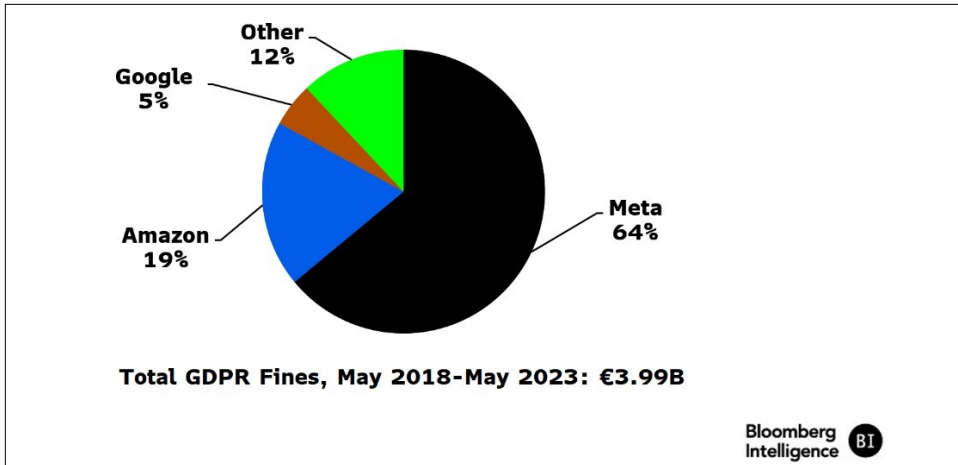


图48: Meta 遭受 GDPR 重拳打击

来源: GDPR 执法追踪工具、彭博行业研究

6月14日,欧洲议会全体会议表决通过了《AI法案》,为其与欧洲理事会和欧盟委员会的三方协商铺平了道路。虽然会谈没有固定时间表,但在年底前(赶在明年5月议会选举前)完成协商将面临巨大压力。法案生效后将有两到三年的执行过渡期。因此,相关企业只需在2025年底前(更可能是2026年)做到合规即可。欧盟的政策制定者正在推动自愿行为准则的制定,以此作为《AI法案》生效前的临时措施。如果这一方案得以实现,我们预计行业领军企业将接受有助于塑造监管范围的原则。

《AI法案》将为欧盟日益复杂的科技监管框架再添新元素。近年来,欧盟一直试图遏制肆意收集和使用个人数据的行为(GDPR),并对各大平台施加与内容审查(《数字服务法》)和滥用市场力量(《数字市场法》)有关的义务。这些规则可能会对企业处以巨额经济处罚并要求整改运营,从而对企业产生重大影响。GDPR的执行一直是分散的,爱尔兰负责监管大多数平台。欧盟委员会负责监督《数字服务法》(DSA)和《数字市场法》(DMA)的合规情况。《AI法案》的执行可能会由各个国家级监管机构负责。

Regulation	Compliance Date	Purpose	Mostly Likely Target	Maximum Fine
General Data Protection Regulation (GDPR)	May 25, 2018	Provide strict rules on the collection and use of personal data	Meta, Amazon and Google have been the most targeted by GDPR regulators	4% of annual revenue
Digital Services Act (DSA)	August 25, 2023	Impose new obligations on platforms to enhance moderation of illegal content	EC has identified 19* "Very Large Online Platforms" and two "Very Large Online Search Engines" that will need to comply with the DSA by August 25, 2023	6% of annual revenue
Digital Markets Act (DMA)	May 2, 2023; March 6, 2024	Provide new competition rules on large, "gatekeeper" platforms	Gatekeepers are likely to include large tech platforms, which will then have to comply by March 2024	10% of annual revenue
AI Act	Possibly 2025 to 2026	Provide broad safeguards on the development and deployment of AI systems	Potentially any developer or implementer of an AI system, but large tech firms once again likely to be focus given early investments into generative AI models	7% of annual revenue

Note: * Very Large Online Platforms and identified as Alibaba AliExpress, Amazon Store, Apple AppStore, Booking.com, Facebook, Google Play, Google Maps, Google Shopping, Instagram, LinkedIn, Pinterest, Snapchat, TikTok, Twitter, Wikipedia, YouTube and Zalando. Very Large Online Search Engines identified as Bing and Google Search.

Bloomberg Intelligence BI

图49: 欧盟近年来针对科技领域的监管措施

来源: 彭博行业研究

美国不太可能采取激进的监管措施

如果美国采取激进的监管方式（我们认为这不太可能发生），则可能会削弱一系列公司的 AI 产品增长：美光科技和英伟达等芯片制造商；亚马逊和甲骨文等云基础设施提供商；Adobe、IBM 和微软等软件和开发工具制造商，以及将 AI 应用于数据、搜索和广告功能的平台，如 Alphabet 和 Meta。

第一项联邦两党法案——“取消第 230 条对人工智能的豁免权法案”（料收效甚微）——表明，在严格的 AI 监管法案落地美国之前，还有很多工作要做。该法案将确认一项联邦责任保护条款（即《通信规范法案》第 230 条）不适用于 AI，但我们认为法院无论如何都不太可能将该条适用于 AI 技术。更值得注意的是，该法案并不会赋予联邦起诉 AI 相关危害的权利，也未试图界定什么是 AI。其中对“通用 AI”的定义过于宽泛，以至于该法案实际上可能会使许多现有线上平台失去第 230 条的保护。如果不大幅缩小界定范围，该草案很可能不会正式立法。

在我们看来，第二项两党法案“国家人工智能委员会法案”才是国会迈出的明智的第一步，而且很有可能正式成为法律。它主张创立由 20 名成员组成的独立的两党委员会，研究 AI 的风险，并提出防范措施。该委员会将在两年内发布三份报告，推动监管框架的形成。成员将包括来自业界的代表，料有助于缓和反对情绪。

出人意料的是，5 月参议院听证会对我们认为最符合逻辑——但也可能最具颠覆性——的美国 AI 监管推进方式持乐观态度：新设一个专门监管 AI 的联邦机构。美国国会无法跟上 AI 的高速发展，尽管设立新机构同样存在困难，但国会至少有机会对这项技术进行监管，并制定法律准绳。与负责监管所有行业的联邦贸易委员会相比，这样的机构也更专注于 AI 领域。但成立新机构可能会打乱现有计划，因此或将面对来自业界的强烈反对，而可能支持的公司料会推动限制该机构的权限。

国会也可能考虑采取许可模式，即对于覆盖面广或存在严重潜在危害的 AI 应用，须获得新监管机构的许可才能投入运营。这种做法恐招致业界的激烈抵制，包括声称此举将扼杀 AI 创新并将其推向国外。

侵入性更低的监管方案可能会以透明度为重点，要求对 AI 产品进行披露和标记，还可能会要求监管机构或研究人员能够监控数据的收集或使用。

由于国会不太可能就颠覆性方案——例如创立新的监管机构或发展许可模式——达成共识，我们预计 AI 将在现有法律框架下受到监管，即便它们有时并不适用。例如，联邦贸易委员会 (FTC) 将负责监控不公平和欺诈行为，而各行业的现行法律或将对 AI 在不同行业的应用加以限制。在这一轻度干预的监管模式下，AI 料可在美国蓬勃发展。但是，与社交媒体公司不同的是，AI 用户可能无法从《通信规范法》第 230 条中受到广泛的诉讼保护。

环境、社会和治理(ESG)展望

降低能耗；保护 IP 和隐私

图形处理器在 AI 推理中的使用增加，这将大幅提高数据中心服务器的能耗，从而使节能——在最大限度提高运行效率的同时，尽可能降低电力和冷却成本——成为优先事项。相比英伟达，这可能更利好 AMD，因为 AMD 最新推出的 MI250X 加速器单位功率下的每秒浮点运算次数峰值高于英伟达的 H100。

我们认为，ARM 有望继续通过数据中心的 x86 处理器扩大市场份额。现有的互联网工作负载主要运行在 x86 架构上，但大多数生成式 AI 应用将在 GPU 这样的芯片上运行，后者能够以低功耗执行大规模并行处理。

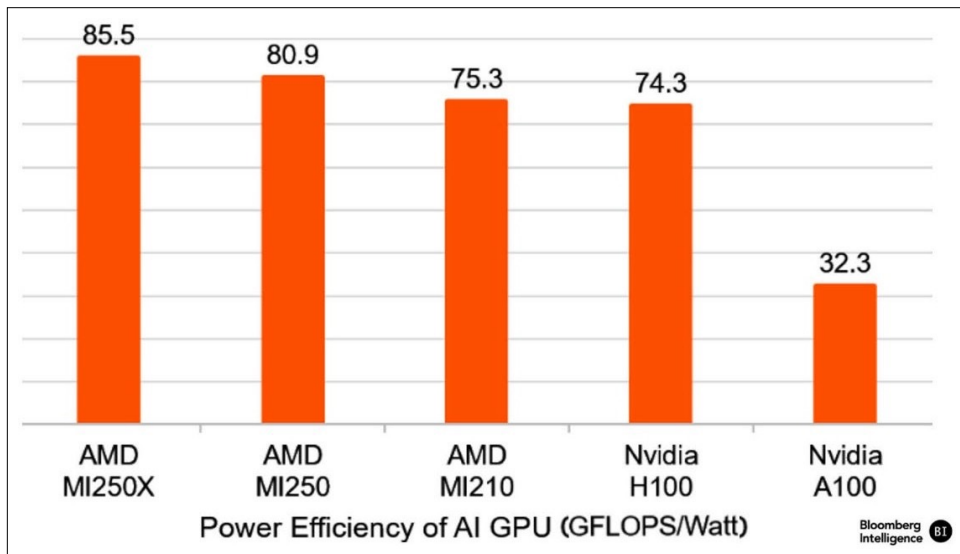
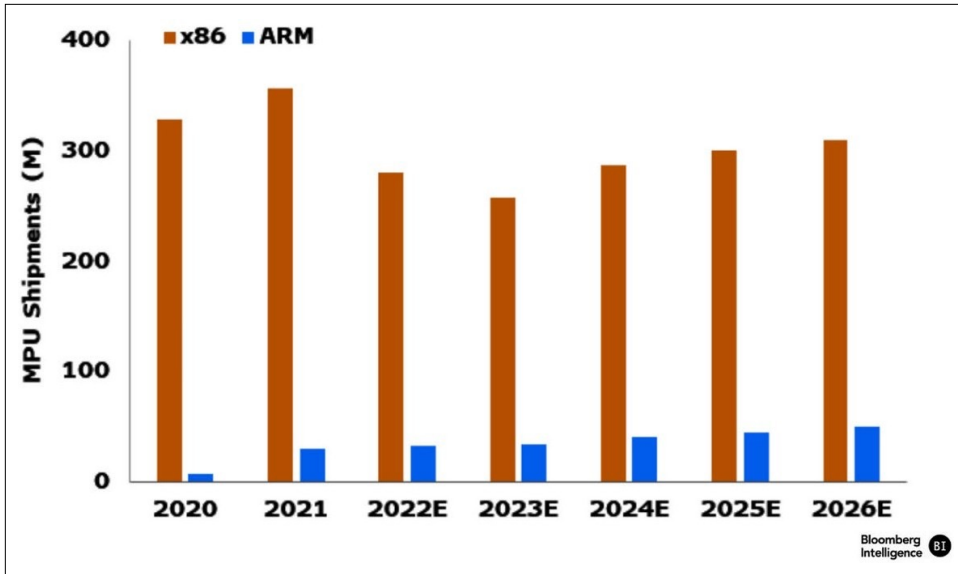


图 50: 先进 AI 芯片的能源效率
来源: 公司文件、彭博行业研究

得益于 ARM 设计的高能效，英伟达在计算统一设备架构(CUDA)接口方面的优势很可能惠及基于 ARM 的处理器，并有望帮助该公司通过应用于数据中心、网络和边缘设备上的 x86 处理器扩大市场份额。



Brand	Model	Node	FP64	Power	FP64 Per Watt
Nvidia	H100 SXM	TSMC 4N	34 TFLOPS	700W	48.6
Nvidia	H100 PCIe	TSMC 4N	26 TFLOPS	350W	74.3
Nvidia	A100 SXM	TSMC 7 nm N7	9.7 TFLOPS	400W	24.3
Nvidia	A100 PCIe	TSMC 7 nm N7	9.7 TFLOPS	300W	32.3
AMD	Instinct MI250X	TSMC 6nm FinFET	47.9 TFLOPs	560W	85.5
AMD	Instinct MI250	TSMC 6nm FinFET	45.3 TFLOPs	560W	80.9
AMD	Instinct MI210	TSMC 6nm FinFET	22.6 TFLOPs	300W	75.3

图 51: x86 vs. ARM 出货量预测

来源: IDC

在彭博行业研究的调研中, 约 40% 的受访者表示担心生成式 AI 对信息的使用可能会侵犯知识产权。不过大多数受访者表示, 只要这些工具提供的搜索结果优于谷歌和其他网站的传统搜索功能, 就愿意使用它们。鉴于相关公司可能会进一步披露有关如何使用专有数据 (而非公开网络数据) 训练其算法的信息, 知识产权担忧有望随着时间的推移而逐渐下降。

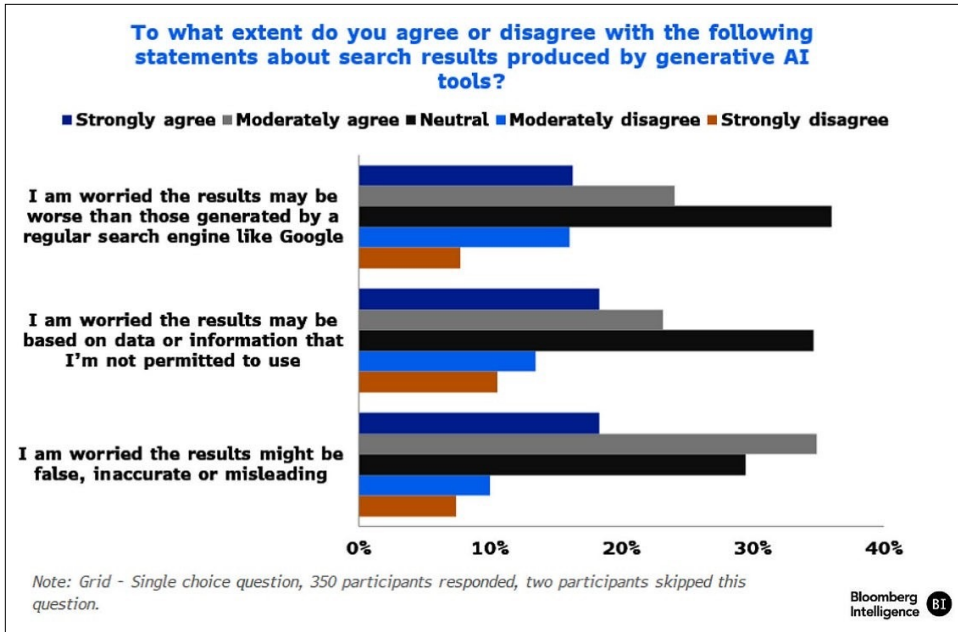


图 52: 对生成式 AI 搜索结果的担忧
来源: 彭博行业研究

高级生成式 AI 系统的开发者可能会退出欧盟市场, 除非欧盟对拟议的监管条例作出进一步修订。今年, 欧洲公司对生成式 AI 和 ChatGPT 的提及次数出现爆炸式增长, 表明应用该新技术的意愿强烈。不过, 欧洲议会在 6 月 14 日采用的规则让生成式 AI 模型的开发者面临更多限制, 例如与训练用数据集相关的透明度规则。

由于所有 AI 本质上都是由数据驱动的——收集海量数据并在此基础上利用机器学习输出结果——美国监管机构可以通过限制可收集和使用的数据来防范相关危害。这与针对社交媒体公司提出的数据隐私法规类似。虑及这些相似之处, 预计互联网平台将极力游说抵制此类限制。

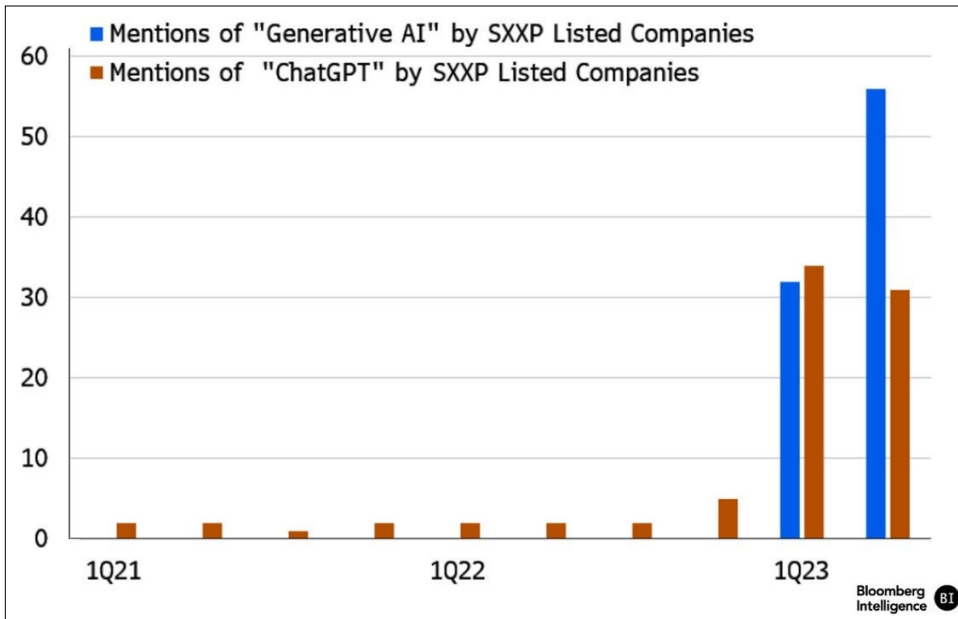


图 53: 欧洲公司注重潜力
来源: DSCO <GO>

业绩和估值

AI在科技板块各领域独领风骚

随着科技主题在各个领域蓄力加速，AI不负众望领跑，带动从软件到硬件、网络、服务等各个科技领域的股价和估值倍数上涨。

业绩：英伟达开辟道路 但并非孤军奋战

今年，AI主题跑赢了其他科技主题，2023年迄今的回报率达到了47%，远高于网络安全（33%）和云（32%）。AI领域的赢家不仅限于英伟达（232%），今年硬件股回报率达67%，半导体股也上涨了66%。AI还跑赢了网络安全和元宇宙主题，并超过纳斯达克100指数420个基点。

生成式AI依然是推动预期上修和估值倍数扩张的主要催化剂。截至目前，布局基础模型训练的半导体和硬件公司（最值得关注的是英伟达和微软）是这一趋势的主要受益者。Alphabet、Meta和Roblox等互联网公司正在投资开发自己的基于专有数据和开放互联网数据的LLM，以挑战OpenAI GPT的采用率。

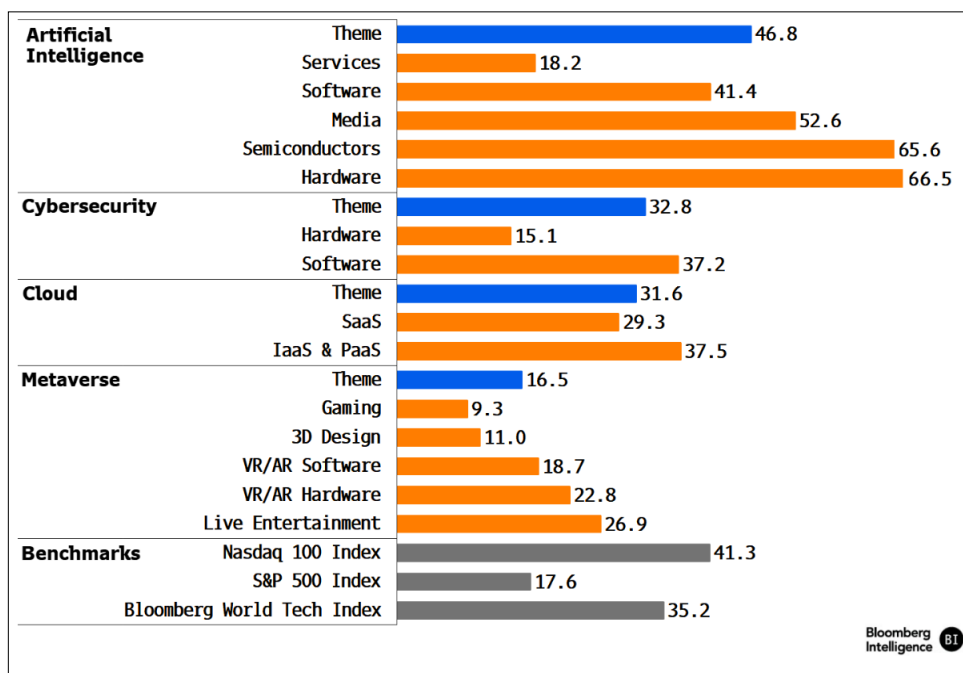


图 54: 科技主题和敞口、年初至今表现

来源: 彭博行业研究

估值：预期随产品前景拓宽而上调

一些半导体公司的估值倍数大幅上升，英伟达再次领跑，AI对其销售增长预期的影响最为明显。

收入预期的修正动能可能取决于产品发布速度，比如微软发布的GitHub Copilot和办公用copilot。Alphabet最近发布了Bard Chatbot和Duet AI copilot，而Meta将其Llama基础模型开源，以提升采用率。我们预计甲骨文、Snowflake、MongoDB和Databricks等其他数据库和基础设施软件公司将发布矢量数据库等产品，以便发挥用于训练LLM的海量数据的优势，这可能有助于推动市场普遍预期上修。

公司影响

预计到 2032 年，生成式 AI 支出将达到 1.3 万亿美元，料将在科技板块各领域产生连锁反应。下文详述部分公司如何在未来 10 年实现增长。

微软跻身最具优势的软件制造商之列

企业展望: 企业纷纷对传统 IT 设备进行升级，微软庞大的软件应用阵容使其成为日益增长的数字化转型的主要受益者。随着企业接受混合办公理念，聊天协作产品 Teams 有助于驱动 Microsoft 365 增长。随着企业在私有云和公有云之间移动更多工作负载，微软在本地和公有云基础设施方面的主导地位或使其成为混合云的头部提供商。微软对 OpenAI 的投资也可能使其大部分产品的性能稳步提升，不过我们预计要实现有意义的收入增长还需要花上几年的时间。

AI 影响: 与大多数软件公司相比，微软在利用日益普及的生成式 AI 方面处于更有利的地位，因为与 OpenAI 的合作具有先发优势。微软是首家在产品阵容中（从 Office 到 GitHub）推出 AI copilot 的大型企业。长远来看，在微软的众多产品中，基于云的基础设施产品 Azure 最可能成为 AI 需求增长的主要受益者。微软不仅在 Azure 中引入 ChatGPT，还在该平台中提供了 OpenAI 的大型语言模型。我们认为随着时间推移，搜索是微软另一个有望稳步扩大市场份额的领域。



50 亿美元
Copilot 销售影响 (第一年)
75%
GitHub Copilot 的采用

亚马逊有望通过训练、推理和创意应用取得增长

企业展望: 尽管经济下行和通胀的压力加大，亚马逊对速度、便利和价值的追求，加上不断增长的广告业务及愈加强劲的 AWS 业务，将有助于为下半年的业绩改善铺平道路。鉴于云服务销售在第三季度初增长了 12%，下半年该业务的增速和利润率均有望上升。长期来看，IT 预算提高以及企业将基础设施迁移至公有云的意愿增强仍将是 AWS 的催化剂。营运利润率或将随着成本削减和效率提升而扩大。我们将密切关注亚马逊对药店和生活超市领域的进军。

AI 影响: AWS 应会在全新生成式 AI 工作负载（从训练、推理到通过 Bedrock 产品创建新的应用程序）方面获得可观份额。与微软的 GitHub 一样，AWS 也推出了一款名为 CodeWhisperer 的内嵌生成式 AI 的软件开发产品，该产品能够大幅缩短开发人员编写代码所需的时间。AWS 的云基础设施即服务市场份额为业界最大，其他 AI 和机器学习服务也拥有超过 10 万客户。尽管 AWS 未将 OpenAI LLM 整合进旗下产品，但与 Anthropic、Stability AI 和 AI21 等其他生成式 AI 提供商密切合作。



100-200 个基点
AWS 在 AI 带动下的增长

Adobe 将利用由 7,000 万创意专业人士构成的用户基础

企业展望: Adobe 坚实的数字产品组合以及稳定的企业支出支持，有望在未来三年带来 12%-15% 的内生销售增长（按固定汇率计算）。我们认为 Adobe 将成为数字化转型支出增加的主要受益者之一，因为 Adobe 的业务以数据洞察、电子商务、市场营销和内容创作为重点。长期来看，得益于 Photoshop 和 Acrobat 等旗舰产品带来的定价能力，加上较高的留存率，Adobe 有望将非公认会计准则的营运利润率保持在 45% 左右。即将完成的对 Figma 的收购或有损近期利润。

AI 影响: Adobe 凭借约 7,000 万创意专业人士构成的安装用户基础，在该领域占据最高市场份额，这使其能够从生成式 AI 中获益。Adobe 最近发布的 Firefly 创意 copilot 可大幅缩短通过文本创建图像所需的时间，并且已经通过生成式填充帮助用户创作出超过 10 亿幅视觉艺术作品。Adobe 的 Creative Cloud 系列产品（包括 Photoshop 和 Illustrator）中包含海量数据，使其在 LLM 训练方面处于比竞争对手更有利的地位。考虑到 Adobe 拥有庞大的 PDF 用户基础，我们预计在数字文档方面也会实现类似的生产力提升。



10%
云端 copilot 销售增长 (第一年)
25%+
PDF copilot 第一年采用率
100-200 个基点
营运利润率下滑

Alphabet 将借助 LLM 促进用户参与

企业展望: 在 2023 年剩余时间里, Alphabet 核心搜索和 YouTube 业务的营收增长似乎可以延续, 而生成式 AI 计算的需求将有利于云业务盈利能力的提升。尽管 Bing-ChatGPT 对其广告业务构成风险, 但我们相信, Alphabet 即将推出多模态大型语言模型, 并将生成式 AI 功能集成到其核心搜索和 YouTube 产品中, 短期内的竞争压力已经得到缓解。Cookie 的取消令网络广告销售面临压力, 但下半年 YouTube 广告和订阅有望实现双位数增长。

AI 影响: Alphabet 的业务布局覆盖生成式 AI 市场的大部分领域, 包括训练、推理和数字广告。随着 Alphabet 将 DeepMind 和 Google Brain 这两个 AI 部门合并, 我们预计变革速度将加快, 利用 LLM 来维持搜索、Chrome 和地图应用等各个收入来源的用户参与度。Bard 或 Gemini、PaLM 等新的 LLM 可增加 Alphabet 云业务的变现机会, 同时促进搜索和 YouTube 业务的定向广告投放能力。虽然如果苹果改变其 iOS 操作系统的默认搜索, 该公司可能会面临消费者流量大幅流失的风险, 但我们认为, 考虑到用户对谷歌搜索的偏好, 发生这种情况的概率很低。



30 亿-40 亿美元
谷歌云业务规模增长
10%-15%
AI 支持的搜索查询
5%-10%
YouTube 广告参与度

Meta 或将加快虚拟现实领域的新内容开发

企业展望: Meta 通过转向基于 AI 的推荐而获得的用户粘性有望继续帮助旗下一系列应用提高曝光量。由于下半年比较基础较低, 我们认为在广告定价下降的不利因素下, 2024 年营收增长可能取决于新的 AI 产品。Reels 给 Meta 带来动力 (对后者销售总额的贡献达到高单位数), 收入达 100 亿美元的消息直达广告业务也是一个亮点。用户增长将主要由 Instagram 和 WhatsApp 推动, 而 Reels 可能会在 2024 年之前成为广告定价的不利因素。与此前的指引相比, Meta 降低了资本支出, 旨在抵消 Reality Labs 部门每年 140 亿-160 亿美元损失带来的自由现金流挑战。

AI 影响: Meta 拥有庞大的自有数据中心基础设施, 旗下诸多应用还可提供海量训练数据, 因而有能力建立自己的基础 LLM, 与 OpenAI 的 ChatGPT 展开竞争。有了生成式 AI, 为社交媒体和元宇宙中的虚拟现实和增强现实应用制作新内容的速度可能会加快。Meta 还可能实施个性化购物助手来提高用户对社交商务的采用, 从而增加变现机会。我们的分析显示, 考虑到用户在平台上花费的时间, 加上广告定向投放和个性化, 生成式 AI 市场到 2032 年有望增长近 2,000 亿美元。



5%-10%
对参与度和曝光量增长的影响
10 亿-20 亿美元
LLM 授权销售大幅增加
100 亿美元
消息直达广告收入水平

英伟达有望加快数据中心业务的增长

企业展望: 得益于 AI 领域若干长期利好因素的共同驱动, 英伟达依然是科技板块为数不多的纯增长型企业, 而生成式 AI 掀起新一轮市场兴趣, 料将推动利润加速增长。此外, 上云趋势、汽车的电气化和自动化, 以及英伟达在个人电脑、游戏和数据中心 GPU 市场的主导地位也有助于其发展。

AI 影响: 鉴于生成式 AI 训练市场的增长前景向好, 英伟达的数据中心部门有望加速增长。随着 AI 日渐普及, 越来越多的工作负载需要加速, GPU 和相关的 AI 网络结构将成为数据中心的计算引擎, 而英伟达在这两个领域的市场份额都处于领先地位。英伟达的风险来自公有云巨头微软、Alphabet 和亚马逊 (三家基础模型支出居前的公司), 为提高利润率, 它们可能会使用自研芯片来训练 LLM。



500 亿美元
数据中心销售 (到 2025 年)
500 个基点
毛利率增长
50%
科技巨头的客户集中度

术语表

下列有关生成式AI的常用术语可能有助于您理解专业性要求较高的内容:

高级精简指令集计算机(ARM):

一种基于32位精简指令集计算机的处理器架构。

AI助手: 可根据命令或问题等输入为用户执行任务的软件代理。例如Siri或Cortana。

AI服务器: 用于AI推理和训练的计算机。

AI存储: 通常指在公有云中执行分析的软件即服务应用程序。

ChatGPT: 一个免费的聊天机器人,几乎能回答任何问题。

对话式用户界面: 使用户像与人类交流一样与软件、应用程序和机器人进行交互的界面。亚马逊的Alexa就是一个例子。

计算机视觉: 支持计算机和系统从数字信息、视频和其他视觉输入中提取有意义的信息,然后以此为基础采取行动或提出建议。

语料库(Corpus): 字面意思为“身体”,是指用于训练大型语言模型的数10亿数据点的集合。

CPU: 中央处理器。简而言之,是为硬件系统提供基本逻辑电路的半导体芯片。

边缘: 位置更靠近数据产生地的计算和存储资源部署。

以太网: 连接局域网(LAN)或广域网(WAN)中设备的技术。速度比InfiniBand慢。

生成式AI: 使用算法(如ChatGPT)制作音频、代码、图像、文本和视频等新内容。

GPU: 图形处理器。用于显示图像和视频的专用电路。

推理: 根据可用信息或数据进行推理和做出决策的流程。发生在训练之后,可从现有数据中得出新知识或结论。

InfiniBand 网络: 一种用于实现高速通信的高性能、低延迟的技术。速度比以太网快。

IaaS: 基础设施即服务,一种根据需求提供计算、存储和网络资源的商业模式。

大型语言模型: 能够利用庞大的数据集识别、总结、翻译、预测和生成内容的深度学习算法。

机器学习: 计算机系统的使用和发展,通过使用算法和统计模型来分析和推断数据模式,在没有明确指令的情况下进行学习和适应。

神经网络: 一种教计算机以受人脑启发的方式处理数据的方法,使用分层结构中的互连节点实现机器学习。

ODM: 原始设计制造商。

PaaS: 平台即服务。一种云计算服务模式,为应用程序的开发、部署、运行和管理提供灵活、可扩展的平台。

个性化: 运用AI和机器学习技术分析用户数据,从而了解用户需求,定制用户体验。

训练: 教AI系统感知、解释数据和从中学习的过程。经过训练后,AI就能根据得到的信息进行推理,做出决策。

方法

我们使用彭博行业研究的交互市场规模模型对生成式 AI 的增长进行预测。该模型定期更新，但仍处于研发的早期阶段，我们已为彭博终端客户提供了一个互动计算器来测试场景（运行 BIINET <GO> 功能）。

该方法采用自下而上的方式来预测硬件、软件、数字广告、游戏、IT 和企业市场等领域的收入。我们对新细分市场的预测是基于成熟的终端市场，生成式 AI 可能会颠覆并创造新的收入机会。我们就生成式 AI 对这些现有终端市场的颠覆程度做出假设，并以此为基础计算出近似值。图 55 显示了现有终端市场及其 2022-2027 年和 2027-2032 年增长假设。图 56 显示在彭博行业研究的基本情景下，这些终端市场中新 AI 细分市场的渗透率。图 57 显示在彭博行业研究的基本情景下，由图 56 的 AI 渗透率得出的生成式 AI 收入预测。

(in billion of \$)	2022	2022-27 CAGR (%)	2032E	2027-32 CAGR (%)	2032E
Hardware	1,483	5	1,934	12	3,405
Devices	1,032	1	1,106	4	1,346
Infrastructure	451	13	827	20	2,059
Software	880	11	1,453	11	2,430
Application Development & Deployment	213	15	421	11	720
PaaS	93	20	230	20	573
On-premise	120	10	190	(5)	147
Applications	447	9	695	10	1,113
SaaS	246	14	474	14	913
On-premise	201	2	221	(2)	200
System Infrastructure Software	220	9	337	12	597
IaaS	87	18	196	20	488
On-premise	133	1	140	(5)	109
IT Services	828	6	1,084	6	1,431
Business Services	384	6	509	6	683
Digital Ad Spending	567	10	919	10	1,481
Cybersecurity Spending	87	13	158	12	279
Gaming Spending	190	9	295	8	434
Life Sciences Spending	144	7	202	7	283
Education Technology Spending	123	14	233	14	442
Total	4,687	8	6,789	10	10,867

图 55: 对现有科技终端市场的收入 and 增长预测

来源: 彭博行业研究预测 (基于 IDC, eMarketer 和 Statista 数据)

IDC 的数据显示，硬件市场的价值为 1.45 万亿美元，分为设备（1 万亿美元）和数据中心基础设施（4,510 亿美元）。彭博行业研究预计，该类别中的新生成式 AI 细分领域包括数据中心市场的 AI 服务器、AI 存储和生成式 AI 基础设施即服务，以及设备市场的对话式 AI 和计算机视觉产品。彭博终端用户可使用 BI 互动计算器更改从传统服务器和存储向 AI 服务器和存储的支出转变的假设。我们预计生成式 AI 基础设施即服务将在云端消耗训练的计算能力和存储容量。同样，在推理方面，我们预计对话式 AI 产品和计算机视觉会成为家居和车载设备市场的新兴类别。在价值 8,800 亿美元的软件市场，我们预计会出现编程 copilot、专用虚拟助手、聊天机器人和药物发现软件等新类别。

	2022	2027E	2032E
Hardware			
Devices (Inference)			
Computer Vision AI Products	0.1%	2.0%	4.5%
Conversational AI Products	0.3%	5.5%	8.0%
Infrastructure (Training)			
AI Server	5.0%	6.0%	6.5%
AI Storage	2.0%	4.0%	4.5%
Generative AI Infrastructure as a Service	0.5%	7.0%	12.0%
Software			
Coding, DevOps and Generative AI workflows software	0.1%	3.0%	7.0%
Specialized Generative AI Assistants software	0.1%	3.0%	8.0%
Generative AI Workload Infrastructure software	0.2%	4.0%	12.0%
Drug Discovery Software	0.0%	2.0%	10.0%
Cybersecurity Spending	0.0%	2.0%	5.0%
Education Spending	0.3%	2.0%	6.0%
Gaming Spending	0.1%	7.0%	16.0%
IT Services	0.0%	2.0%	6.0%
Business Services	0.0%	2.0%	5.0%
Digital Ad Spending	0.0%	7.0%	13.0%

Bloomberg Intelligence BI

图 56: 生成式 AI 渗透率
(彭博行业研究基本情景)

来源: 彭博行业研究

彭博行业研究对市场规模的结论

图 57 中生成式 AI 市场的 2022-2032 年预测情景是基于图 55 中的终端市场规模和图 56 中突出显示的渗透率。这两个终端市场的复合年增长率(CAGR)假设和生成式 AI 影响均可修改, 以得出您自己的情景分析。例如, 我们的基本情景假设, 数据中心市场(图 55 中的“Infrastructure”) 2022-2027 年的 CAGR 或为 13%, 2027-2032 年为 16%。而根据我们的情景分析, 与数据中心市场挂钩的训练市场到 2027 年 CAGR 有望达 33%, 到 2032 年为 30%。训练市场可进一步细分为 AI 服务器、AI 存储和生成式 AI 即服务领域, 在我们的基本情景下, 到 2032 年这些领域的渗透率分别为 6.5%、4.5% 和 AI 14.2%。

(in millions of \$)	2022	2027E	2032E	Implied 10 yr. CAGR (%)
Hardware	37,973	223,615	641,737	33
Devices (Inference)	4,128	82,965	168,233	45
Computer Vision AI Products	1,032	22,124	60,564	50
Conversational AI Products	3,096	60,841	107,669	43
Infrastructure (Training)	33,845	140,650	473,505	30
AI Server	22,563	49,641	133,817	19
AI Storage	9,025	33,094	92,642	26
Generative AI Infrastructure as a Service	2,256	57,915	247,046	60
Software	1,493	58,826	279,899	69
Specialized Generative AI Assistants	447	20,864	89,035	70
Coding, DevOps and Generative AI Workflows	213	12,617	50,430	73
Generative AI Workload Infrastructure Software	439	13,468	71,645	66
Generative AI Drug Discovery Software	14	4,042	28,343	113
Generative AI Based Cybersecurity Spending	9	3,165	13,946	109
Generative AI Education Spending	370	4,669	26,500	53
Generative AI Based Gaming Spending	190	20,668	69,414	80
Generative AI Driven Ad Spending	57	64,358	192,492	125
Generative AI Focused IT Services	83	21,690	85,871	100
Generative AI Based Business Services	38	10,188	34,138	97
Total	39,834	399,345	1,303,551	42

Bloomberg Intelligence BI

图 57: 对生成式 AI 搜索结果的担忧

来源: 彭博行业研究

研究团队

首席分析师

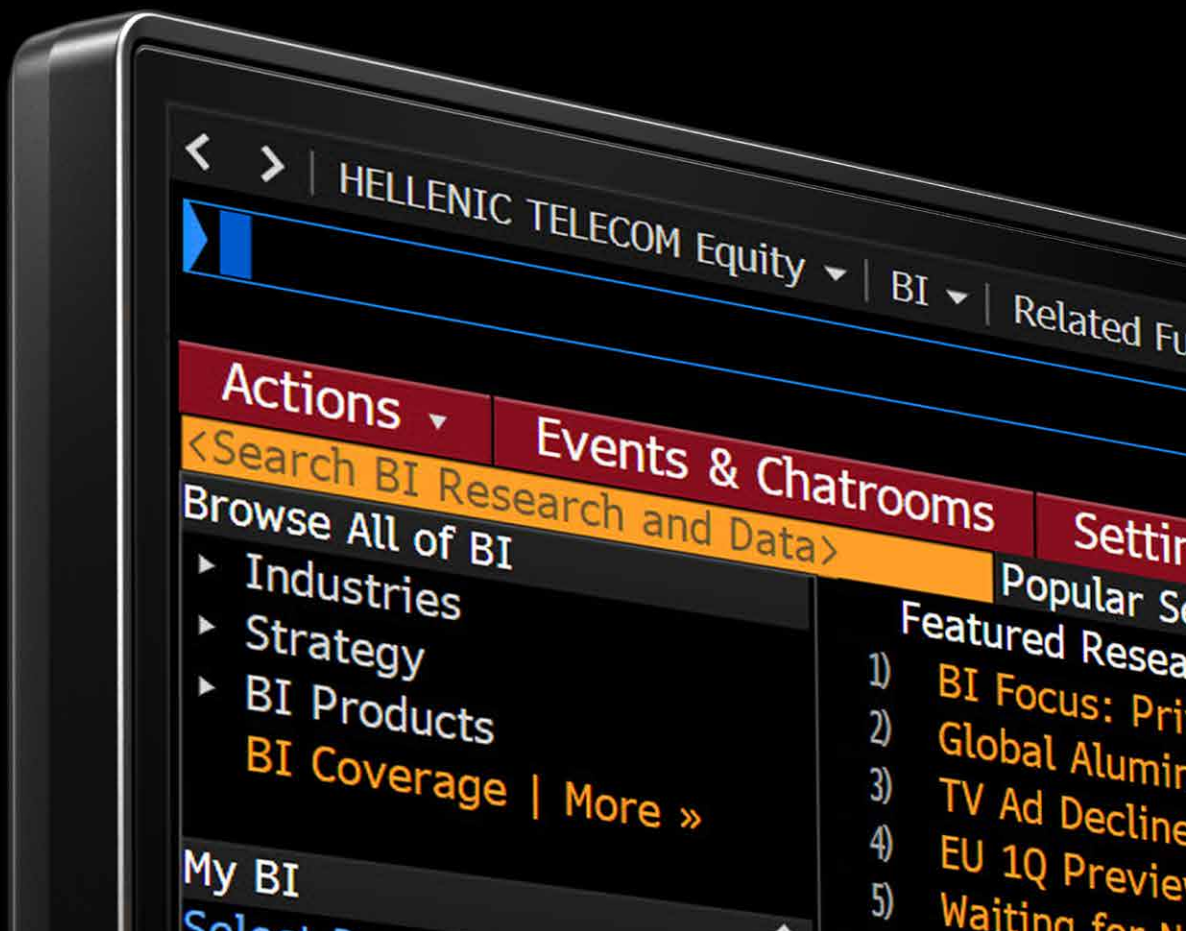
Mandeep Singh	美洲市场软件	msingh15@bloomberg.net
---------------	--------	------------------------

贡献分析师

Anurag Rana	美洲市场软件	arana4@bloomberg.net
Nishant Chintala	美洲市场科技	nchintala@bloomberg.net
Breanne Dougherty	策略	bdougherty25@bloomberg.net
Masahiro Wakasugi	亚太市场硬件	mwakasugi4@bloomberg.net
Woo Jin Ho	美洲市场硬件	who88@bloomberg.net
Charles Shum	亚太市场硬件	cshum2@bloomberg.net
Steven Tseng	亚太市场硬件	htseng18@bloomberg.net
Tamlin Bason	欧非中东市场软件	tbason3@bloomberg.net
Sunil Rajgopal	美洲市场软件	srajgopal4@bloomberg.net
Niraj Patel	美洲市场软件	npatel646@bloomberg.net
Matthew Schettenhelm	美洲市场诉讼/政策	mschettenhel@bloomberg.net
Kunjan Sobhani	美洲市场硬件	ksobhani@bloomberg.net
Kevin Tsao	美洲市场软件	kstao14@bloomberg.net

关于彭博 行业研究

彭博行业研究 (Bloomberg Intelligence, BI) 以独立的视角提供全球 2000 多家公司、135 个行业和市场的交互式数据和投资研究。我们的团队拥有 350 多名研究专家，帮助客户在快速变化的投资环境中自信地做出决策。BI 分析拥有来自彭博的实时透明数据和 500 家第三方数据的支持，客户可以借助我们的这些数据来完善及支持他们的构想。彭博行业研究仅可通过彭博终端或彭博专业服务应用获取。如需了解更多信息，请联系彭博客户代表或申请产品介绍及演示。



Functions Menu ▾

Message



ings

Searches Coronavirus, Oil, China

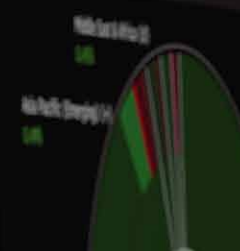
BI Bloomberg Intelligence

Private Equity Dry Powder Deployment
Annual Covid-19 Outlook
es May Worsen as Rating Boost Moderates
w: Balance Sheet Over

Spotlight | More »
GE Default Probabilities

40.0%
35.0%
30.0%

Global Strategy Return by Region



了解更多

如需了解更多信息，请在彭博终端®
上按 <HELP> 键两次。

北京

+86 10 6649 7500

上海

+86 21 6104 3000

法兰克福

+49 69 9204 1210

香港

+852 2977 6000

伦敦

+44 20 7330 7500

孟买

+91 22 6120 3600

纽约

+1 212 318 2000

旧金山

+1 415 912 2960

圣保罗

+55 11 2395 9000

新加坡

+65 6212 1000

悉尼

+61 2 9777 8600

东京

+81 3 4565 8900

[bloomberg.com/intelligence](https://www.bloomberg.com/intelligence)

The data included in these materials are for illustrative purposes only. The BLOOMBERG TERMINAL service and Bloomberg data products (the "Services") are owned and distributed by Bloomberg Finance L.P. ("BFLP") except (i) in Argentina, Australia and certain jurisdictions in the Pacific islands, Bermuda, China, India, Japan, Korea and New Zealand, where Bloomberg L.P. and its subsidiaries ("BLP") distribute these products, and (ii) in Singapore and the jurisdictions serviced by Bloomberg's Singapore office, where a subsidiary of BFLP distributes these products. BLP provides BFLP and its subsidiaries with global marketing and operational support and service. Certain features, functions, products and services are available only to sophisticated investors and only where permitted. BFLP, BLP and their affiliates do not guarantee the accuracy of prices or other information in the Services. Nothing in the Services shall constitute or be construed as an offering of financial instruments by BFLP, BLP or their affiliates, or as investment advice or recommendations by BFLP, BLP or their affiliates of an investment strategy or whether or not to "buy", "sell" or "hold" an investment. Information available via the Services should not be considered as information sufficient upon which to base an investment decision. The following are trademarks and service marks of BFLP, a Delaware limited partnership, or its subsidiaries: BLOOMBERG, BLOOMBERG ANYWHERE, BLOOMBERG MARKETS, BLOOMBERG NEWS, BLOOMBERG PROFESSIONAL, BLOOMBERG TERMINAL and BLOOMBERG.COM. Absence of any trademark or service mark from this list does not waive Bloomberg's intellectual property rights in that name, mark or logo. 本材料中所包含数据仅供说明之用。©2024 彭博 2810877 0124