

NVIDIA (NVDA)

证券研究报告

2022 年 07 月 16 日

并行计算时代的领头者，估值进入具有吸引力区间

投资评级

6 个月评级

买入（首次评级）

作者

孔蓉 分析师
SAC 执业证书编号: S1110521020002
kongrong@tfzq.com

吴立 分析师
SAC 执业证书编号: S1110517010002
wuli1@tfzq.com

蒋梦晗 分析师
SAC 执业证书编号: S1110519110001
jiangmenghan@tfzq.com

李泽宇 分析师
SAC 执业证书编号: S1110520110002
lizeyu@tfzq.com

相关报告

1 《-公司动态研究:英伟达重拾动力,能否在推理端复制辉煌?目标价上调至 325 美元,评级上调至买入》 2020-02-27

2 《-公司动态研究:连续两季营收环比恢复,英伟达低谷中徘徊,能否重拾动力仍需 1-2 季度观察,维持增持和 TP 190 美元》 2019-08-30

3 《-公司动态研究:收购 Mellanox 更多体现边缘和闭环效用,短期催化仍难现,维持增持和 TP 190 美元》 2019-03-15

1) 英伟达历史上曾经是什么? 一个消费类 3D 图形处理芯片供应商

2) 英伟达的转折点是什么? 前瞻眼光和大胆决策,以短期的产品成本、市场竞争力、利润表为代价,从 CUDA 开始,让显卡可以用于通用并行计算,逐步构建了强大的开发者生态与加速计算经验,让英伟达成为 HPC、数据中心、汽车等领域加速计算的行业领导者。

3) 英伟达的未来是什么? 一个多元化的并行计算平台公司,目标市场包括游戏、数据中心、可视化和自动驾驶汽车——每一项都由基于 AI 的计算实现,NVIDIA 是人工智能驱动增长公司。

4) 如何看待英伟达的竞争力? 在深度学习时代,英伟达在芯片、电路、网络、并行处理器、图形学到深度学习等领域协同开发所积淀经验与具有高度粘性的开发者生态,拥有领头者的地位。

我们认为在消费类 GPU 市场为寡头竞争。且英伟达面对 AMD 与 Intel 的竞争优势较为稳固。在光线追踪等方案上具有领先地位。

在数据中心加速计算上,英伟达已经拥有市场主导者的地位,在未来可能也面临着云计算厂商的自研加速芯片和其它 ASIC 等方案的进一步错位竞争,我们认为对于云端训练端,其通用性的要求,GPU 的通用性与编程性的优势让 GPU 适用于最广泛的场景和负载。对于垂直的细分行业与需求,ASIC 等解决方案可能取得一部分能效比的优势,但难以在主流场景复刻。我们认为 GPU 依旧获得最大的蛋糕。

在 AI 即服务、CPU、DPU 等市场上,英伟达依然在前瞻布局,凭借其深度学习、NVlink、Mellanox 等方面的投资,以开创新市场的方式,在兼容现有云计算与 X86 市场领导者的同时切入新市场。

5) 如何看待英伟达的未来市场空间、短期业绩、目前估值?

数据中心: GPU 加速的数据中心占比提高, DPU、CPU、GPU 管线有望逐步兑现,在更为碎片化的边缘计算市场亦深度布局,有望实现长期 CAGR 30% 的成长。汽车: 自动驾驶芯片、软件定义汽车、新软件和服务。开放生态与 Orin 芯片有望引领在 2028 年开始芯片销售与订阅服务的快速增长。游戏: 短期受加密货币算力需求影响与显卡价格影响,未来 RTX 换机带动增长。我们预测 22、23 年公司个人消费用图形芯片收入基本持平。图形工作站: Omniverse 在工业建模和渲染应用的底层架构和订阅收费有望在未来成为驱动力。我们认为软件和硬件在 7 年后将各自占据半壁江山。我们预测公司 22-24 年实现收入 322/373/410 亿美元,利润 110/137/161 亿美元。

我们认为从历史来看,英伟达的在战略上的领先布局往往在三年以后才会体现到新产品的管线收入与利润表改善,而英伟达的二级市场估值仍更多取决于一年维度的利润表预期。

尽管显卡市场的需求波动影响英伟达短期业绩、整体美股市场的估值承压,但英伟达 AI 驱动增长路径依旧。我们相信市场低估了英伟达并行计算的场景拓展与异构计算的 TAM 拓展,我们认为英伟达在目前已经进入估值有吸引力的区间。

根据可比对象 AMD 40 倍 PE 与彭博一致预期英伟达 23 年 140 亿净利润,我们给予英伟达 5600 亿美元目标市值,“买入”评级。

风险提示: GPU 市场波动、竞争加剧、公司研发进度与成果不及预期、公司成长性不及预期

内容目录

1. 英伟达：并行计算时代的领头羊.....	3
2. 游戏业务：PC GPU 或受短期需求波动影响，云游戏订阅前景可期.....	5
3. 数据中心：将成为未来五年最重要的收入来源.....	7
3.1. 打造“GPU+CPU+DPU”的“三芯”战略发展，构建全新基础架构.....	7
3.2. 硬件产品：CPU DPU GPU 新品多管齐下.....	10
3.3. 软件服务：与VMWare合作提供端到端的云原生AI和数据分析.....	11
4. 设计业务：迈向元宇宙的Ominiverse平台基建.....	12
5. 自动驾驶：T3级别算力优势明显，开放生态与软硬解耦优势突出.....	14
6. 风险提示.....	18

图表目录

图 1：英伟达各板块收入中，显卡市场波动明显，.....	4
图 2：GPU 市场.....	5
图 3：英伟达游戏业务.....	6
图 4：英伟达云游戏业务收费.....	7
图 5：公司产品管线.....	9
图 6：公司数据中心市场.....	9
图 7：公司全栈平台市场.....	10
图 8：公司 A100 与 H100.....	11
图 9：AI 市场机遇.....	12
图 10：公司专业设计业务.....	13
图 11：公司元宇宙战略.....	14
表 1：英伟达收入预测.....	4
表 2：公司 Omniverse 工具.....	13
表 3：英伟达自动驾驶软件.....	16
表 4：英伟达全面自动驾驶产品.....	16

1. 英伟达：并行计算时代的领头羊

1) 英伟达历史上曾经是什么？一个消费类 3D 图形处理芯片供应商

2) 英伟达的转折点是什么？前瞻眼光和大胆决策，以短期的产品成本、市场竞争力、利润表为代价，从 CUDA 开始，让显卡可以用于通用并行计算，逐步构建了强大的开发者生态与加速计算经验，让英伟达成为数据中心、汽车等领域加速计算的行业领导者。

3) 英伟达的未来是什么？一个多元化的并行计算平台公司，目标市场包括游戏、数据中心、可视化和自动驾驶汽车——每一项都由基于 AI 的计算实现，NVIDIA 是 AI 行业中首要的人工智能驱动增长公司。

4) 如何看待英伟达的竞争力？在深度学习时代，英伟达在芯片、电路、网络、并行处理器、图形学到深度学习等领域协同开发所积淀经验与具有高度粘性的开发者生态，拥有领头羊的地位。

我们认为在消费类 GPU 市场为寡头竞争。且英伟达面对 AMD 与 Intel 的竞争优势较为稳固。在光线追踪等方案上具有领先地位。

在数据中心加速计算上，英伟达已经拥有市场主导者的地位，在未来可能也面临着云计算厂商的自研加速芯片和其它 ASIC 等方案的进一步错位竞争，我们认为对于云端训练端，其通用性的要求，GPU 的通用性与编程性的优势让它适用于最广泛的场景和负载。对于垂直的细分行业与需求，ASIC 等解决方案可能取得一部分能效比的优势，但难以在主流场景复刻。我们认为 GPU 依旧获得最大的蛋糕。在 AI 即服务、CPU、DPU 等市场上，英伟达依然在前瞻布局，凭借其深度学习、NVlink、Mellanox 等方面的投资，以开创新市场的方式，在兼容现有云计算与 X86 市场领导者的同时切入新市场。

5) 如何看待英伟达的未来市场空间、短期业绩、目前估值？

数据中心：GPU 加速的数据中心占比提高，DPU、CPU、GPU 管线有望逐步兑现，在更为碎片化的边缘计算市场亦深度布局，有望实现长期 CAGR 30% 的成长。

汽车：自动驾驶芯片、软件定义汽车、新软件和服务。开放生态与 Orin 芯片有望引领在 2028 年开始芯片销售的快速增长。

游戏：短期受加密货币算力需求影响与显卡价格影响，未来 RTX 换机带动增长。

专业设计与图形工作站：Omniverse 在工业建模和渲染应用的底层架构和订阅收费有望在未来成为驱动力。我们认为软件和硬件在 7 年后将各自占据半壁江山。

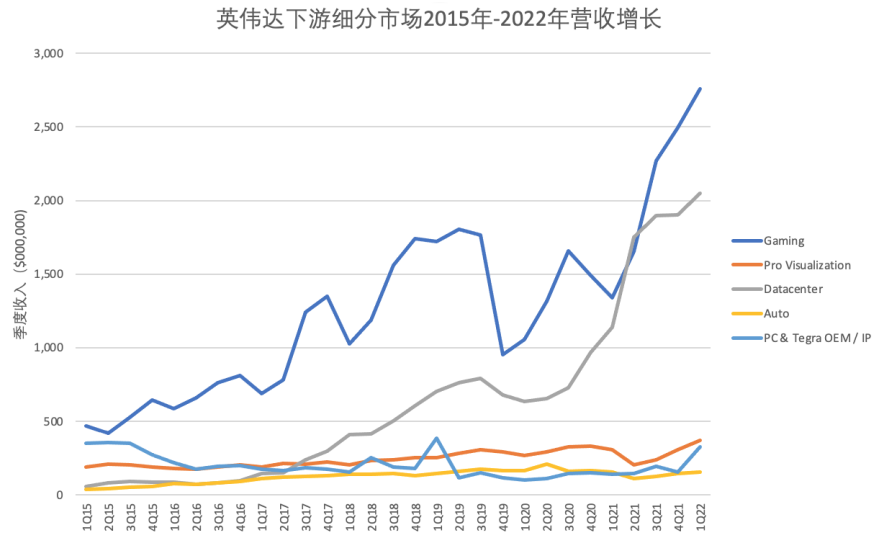
我们预测公司 22-24 年实现收入 322/373/410 亿美元，利润 110/137/161 亿美元。

我们认为从历史来看，英伟达的在战略上的领先布局往往在三年以后才会体现到新产品的管线收入与利润表改善，而英伟达的二级市场估值仍更多取决于一年维度的利润表预期。

尽管显卡市场的需求波动影响英伟达短期业绩、整体美股市场的估值承压下，但英伟达 AI 驱动增长路径依旧。我们相信市场低估了英伟达并行计算的场景拓展与异构计算的 TAM 拓展，我们认为英伟达在目前已经进入估值有吸引力的区间。

根据可比对象 AMD 40 倍 PE 与彭博一致预期英伟达 23 年 140 亿净利润，我们给予英伟达 5600 亿美元目标市值，“买入”评级。

图 1: 英伟达各板块收入中, 显卡市场波动明显,



资料来源: Bloomberg, 天风证券研究所

表 1: 英伟达收入预测

收入 (百万美元)	C2018	C2019	C2020	C2021	C2022E	C2023E
	F2019	F2020	F2021	F2022	F2023	F2024
游戏	6246	5518	7759	12462	13027	13627
专业视觉	1130	1212	1053	2111	2561	2749
数据中心	2932	2983	6696	10613	15252	19172
汽车	641	700	536	566	573	842
OEM/IP 等	767	505	631	1162	825	862
总收入	11716	10918	16675	26914	32239	37253
数据中心全球市场 (计算与网络)	25000	33000	42000	52000	65000	78000
yoy	24%	32%	27%	24%	25%	20%
CPU 占比	67%	67%	60%	55%	52%	49%
GPU 占比	5%	5%	12%	16%	20%	19%
其它	28%	28%	28%	29%	28%	32%
Nvidia CPU 占比	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nvidia GPU 占比	97%	97%	97%	95%	93%	91%
Nvidia 其它占比(mellanox 等)	8%	12%	16%	17%	18%	22%
游戏						
桌面 GPU					52.57	53.89
笔记本 GPU					46.14	47.53
桌面 GPU 售价 (美元)					175	179
笔记本 GPU 售价 (美元)					119	122
Nvidia 市占率					0.81	0.77
GeForce Now					780	1344
收入					12738	13159
专业视觉						

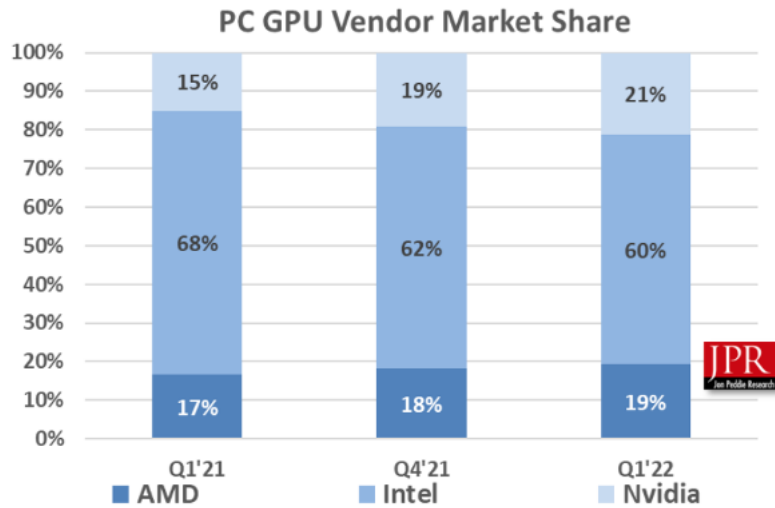
服务器	14.1	14.8
GPU 占比	0.1	0.1
图形工作站	0.6	0.7
平均价格	4080	4161.6
收入	2595	2911
Omniverse		
工作站搭载	0.30%	1%
服务器搭载	15%	18%
平均价格 (美元)	1500	1500
收入	3176	4008
汽车		
L2 L3	0.7	1.7
市占率	0.1	0.2
单价 (美元)	500	500
L4\5	0	0
市占率		
单价 (美元)	1500	1500
自动驾驶芯片收入	35	170
娱乐系统收入	600	600
软件收入	2	10
汽车板块收入	637	780

资料来源: Wind, 天风证券研究所

2. 游戏业务: PC GPU 或受短期需求波动影响, 云游戏订阅前景可期

据 JPR 报告称, 全球基于 PC 的图形处理器单元 (GPU) 市场在 22 年第一季度达到 9600 万台。虽然疫情与地缘冲突导致 PC GPU 的出货量下降了 6.2%。但是从长远来看, GPU 和 PC 市场的基本面是稳固的, JPR 预测 GPU 将在 2022-2026 年期间实现 6.3% 的复合年增长率, 并在预测期结束时达到 330 万台的安装基数。且未来五年, 独立 GPU 在 PC 市场的渗透率将增长到 46% 的水平。AMD 的整体市场份额比上一季度增加了 0.7%, 英特尔的市场份额下降了 2.4%, 英伟达的市场份额增加了 1.69%。

图 2: GPU 市场



**Quarterly shipments, market share percentages,
and year-to-year results.**

资料来源：JPR、天风证券研究所

在过去 5 年里，英伟达游戏业务 CAGR 达到 23%。主要增长的驱动因素来自于超过 3 亿的消费，云游戏的发展，RTX 升级周期。本质上是游戏业务强大的需求带动的发展。公司预测游戏业务 TAM 将达到 1000 亿美元。

2021 年推出了新 RTX 30 系列 GPU: GeForce RTX™ 30 系列 GPU 采用第 2 代 NVIDIA RTX 架构 - NVIDIA Ampere 架构，搭载全新的 RT Core、Tensor Core 及 SM 流式多处理器，可带来逼真的光线追踪效果和先进的 AI 性能。2022 年第一季度财报中提到游戏收入同比增长 31%，环比增长 6%。同比增长反映了基于 NVIDIA Ampere 架构的 GeForce GPU 销量增加。连续增长是由用于笔记本电脑的 GeForce GPU 和用于游戏机的 SOC 销量增加推动的。

图 3：英伟达游戏业务



资料来源：公司官网，天风证券研究所

但边际需求的减弱仍对英伟达 22 年业绩有一定不利逆风：我们认为区块链相关的算力需求随着相应标的价格变动，预计将对其需求将有边际商的影响，公司在 5 月份一季报业绩指引中也指出下季度游戏业务将同比下滑，我们相信这几点会成为 GPU 在个人消费市场

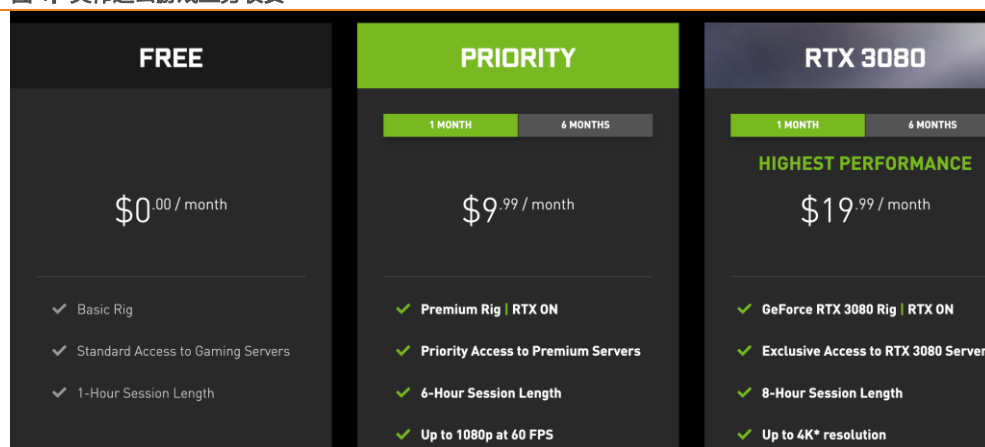
场的关注焦点：1) 显卡的平均价格波动 2) AMD 是否能获得比英伟达更多的产能 3) Intel 能否独立显卡获得一定市场份额 4) 宏观环节对个人消费显卡的需求影响。

GeForce NOW 是英伟达基于云的游戏流媒体服务，需求有望稳定增长，可立即将几乎所有笔记本电脑、台式机、Mac、SHIELD 电视、Android 设备、iPhone 或 iPad 转变为 PC 游戏装备。通过云端 GPU 处理，游戏玩家可以访问距离最近的数据中心，即使没有顶级显卡，游戏玩家也能够玩 AAA 级游戏大作。Geforce 对网络有较高要求，需要至少 15 Mbps，60fps 下的 720p，以及 60fps 下的 1080p，25 Mbps。

GeForce Now 有 3 种收费模式，主要是订阅：其中最高级会员可享受最新 RTX 30 系列显卡。据英伟达发布的 22 年 Q1 财报来看，GeForce Now 现已拥有 1400 万名会员，（同比增长了近一倍）。覆盖 70 个国家/地区。2021 年底，由于与当地 CSP 的合作，NVIDIA 的 GeForce NOW 将持续加强其在拉丁美洲和中东的影响力，同时还将扩展到东南亚。

我们认为英伟达在 2024 年云游戏业务有望收入超过 13 亿美元。与竞争对手的不同之处的是，Geforce 允许游戏玩家使用已经付费的游戏，而不是要求重新购买游戏的特殊版本（如 Google Stadia 或 Amazon Luna）或从受限制的订阅库中使用流媒体游戏（如 Xbox game Pass Ultimate 或即将推出的索尼 PlayStation Plus Premium）。GeForce NOW 现有 1000 多款游戏可以连接到 PC 游戏商店，因此游戏玩家可以流式传输已经拥有的游戏库。此外，GeForce Experience 是 GeForce 显卡的配套应用程序。可以使驱动程序实时更新，自动优化游戏设置，并为游戏玩家记录游戏高光时刻。据 Newzoo 报道，到 2021 年底，有 2370 万云游戏服务的付费用户，在云游戏服务和通过云流式传输的游戏上花费总计 16 亿美元。且云游戏市场将继续健康增长，到 2024 年全球年收入将达到 65 亿美元。整个云游戏领域，不仅是消费者数量持续增长，而且许多公司都显著扩展了他们的服务。

图 4：英伟达云游戏业务收费



资料来源：公司官网，天风证券研究所

3. 数据中心：将成为未来五年最重要的收入来源

3.1. 打造“GPU+CPU+DPU”的“三芯”战略发展，构建全新基础架构

英伟达 22 年 Q1 数据中心收入同比增长 83%，环比增长 15%。过去 5 年，数据中心营收 CAGR 为 53%。这些增长主要是由用于训练和推理的 NVIDIA Ampere 架构 GPU 和 DGX 系统的销售推动的。自然语言处理和深度推荐等工作负载的增长由云计算和超大规模客户引领。

2021 年 GTC 大会，英伟达展示了其从 GPU 发展到 CPU 再到 DPU 的发展路径。旨在占领服务器领域的市场份额。这种端到端战略的关键包括清晰的愿景、强大的芯片设计技

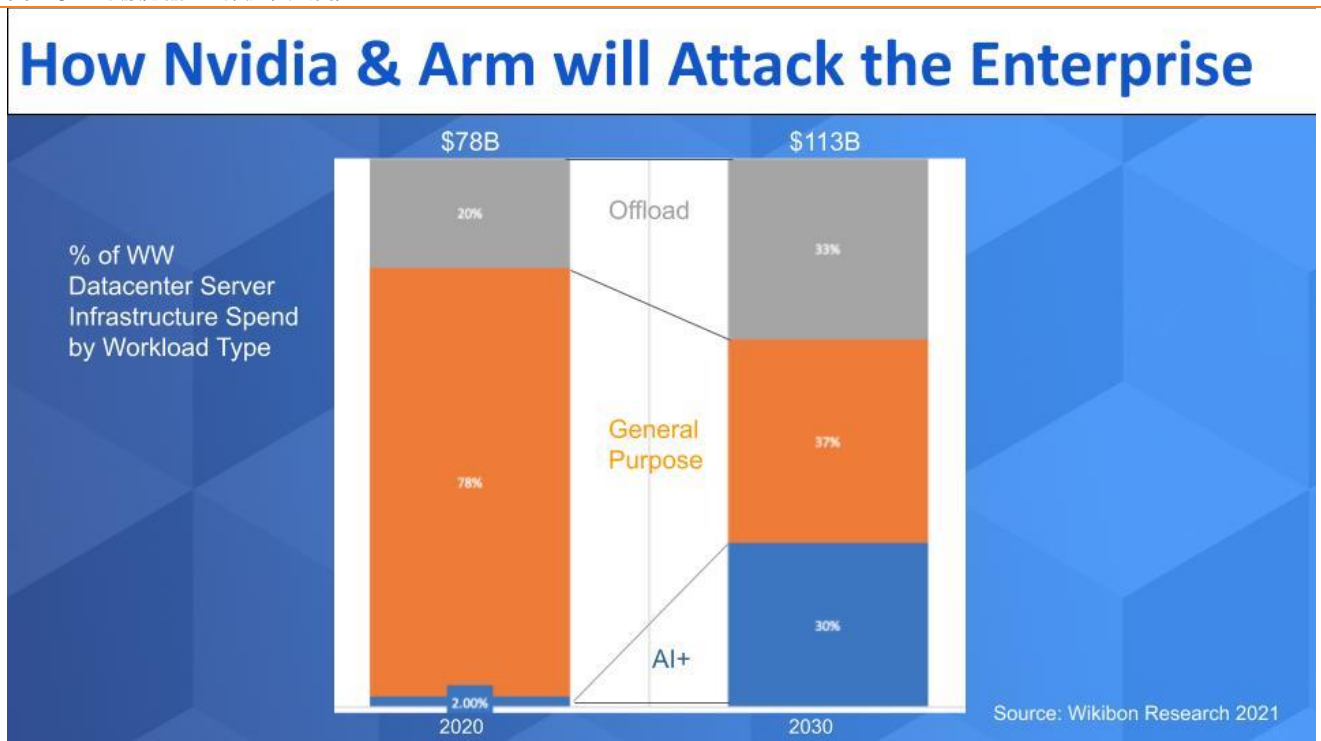
能、集成内存、处理器、I/O 和网络基于 Arm 的新架构，软件消费模型。

我们认为在 HPC 数据中心市场，从硬件来看竞争为浮点算力、内存容量与价格的比较，因此市场可能关注 AMD 新产品 Aldebaran Instinct MI200 在 HPC 数据中心的竞争力，但从软件层来看，不同架构，栈的重构和库、系统的构建才是难点。这也是英伟达的并行计算的核心壁垒。在英伟达的 CUDA 并行计算成为标准后，Intel 的尚未推出的并行计算芯片也必须通过 oneAPI 工具实现 CUDA 的代码迁移。AMD 则通过 Rocm 开源软件栈实现 CUDA 的代码迁移。

预计未来服务器的计算负载持续往 GPU 和 DPU 转移。根据 Wikibon，在下图按工作负载类型划分的全球服务器基础设施支出百分比中，2020 年市场规模约为 780 亿美元，保守估计，预计到 2030 年将接近 1130 亿美元。Wikibon 将企业 AI 市场分为三大类工作负载。蓝色为 AI 和其他数据密集型应用程序。橙色是通用应用程序，例如企业资源规划、供应链、人力资本管理、协作——基本上来自 Oracle Corp.、SAP SE、Microsoft Corp. 的应用程序和数百个通用应用程序。灰色区域是英伟达 CEO 黄仁勋称之为 CPU 性能中此前被浪费用作网络计算的区域，未来 DPU 有望卸载大部分网络和存储以及全球数据中心中所有软件定义网络的工作。黄仁勋认为每个网络芯片最终都将是智能的、可编程的，并且能够通过这种加速方式从传统 CPU 中卸载计算。他相信每个服务器节点都将拥有这种能力，并且能够实时监控每个数据包和每个应用程序，以防入侵。

随着计算资源转向 AI+ 工作负载，通用工作负载正在受到挤压。英伟达通过 ARM CPU 对 X86 的替代、通过 DPU 对于 X86 的卸载，通过 GPU 的加速来进入市场，也在通过 AI 的 SaaS 服务来切入企业市场。

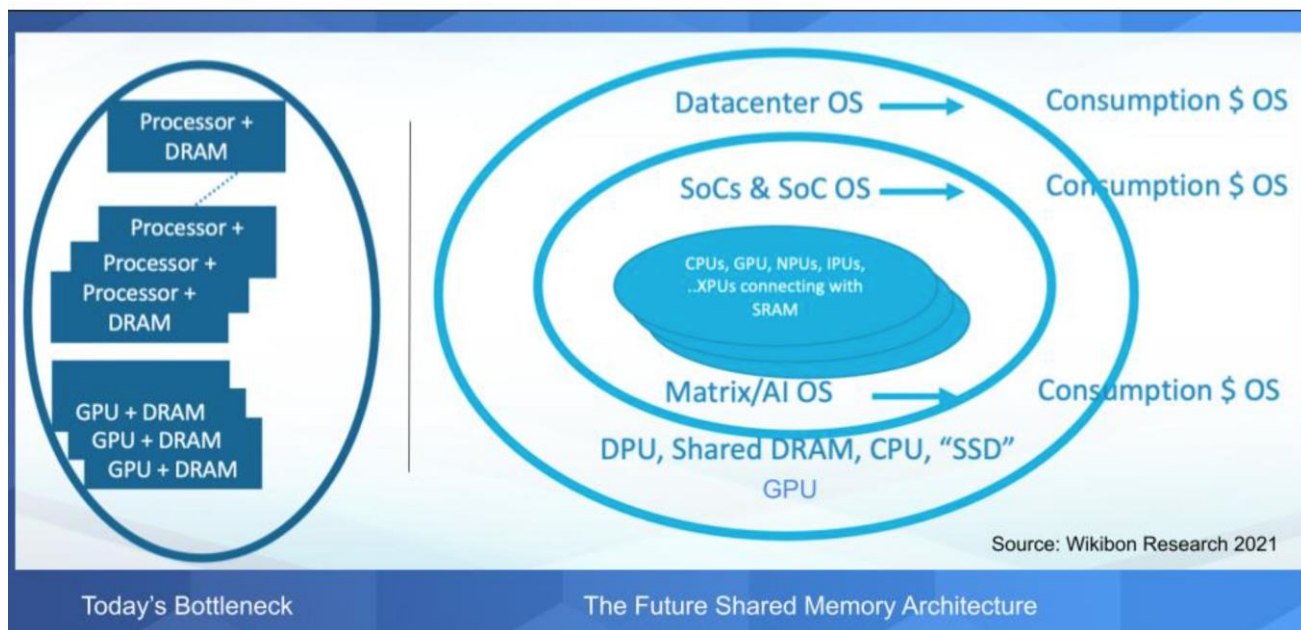
图 14：全球服务器基础设施支出百分比



资料来源：Wikibon，天风证券研究所

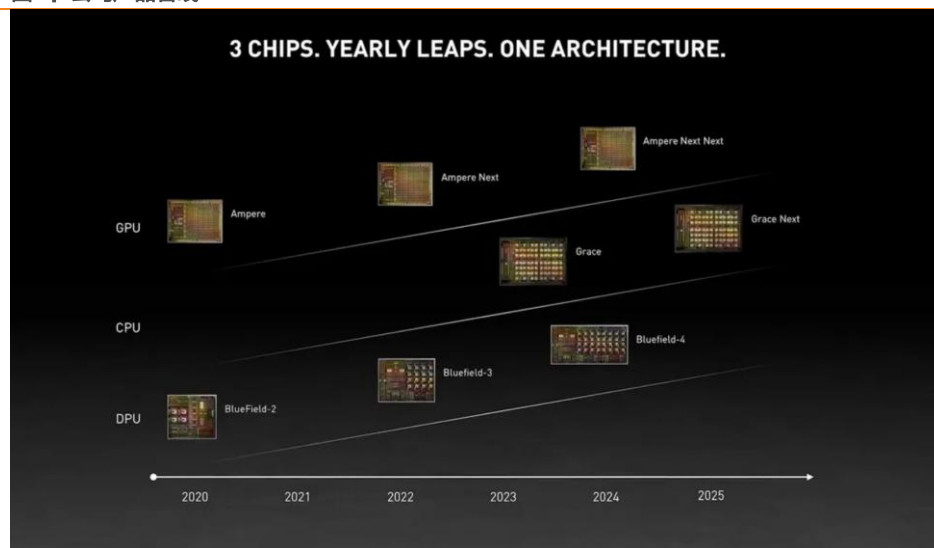
图 15：缓存/内存为性能瓶颈，英伟达可以通过多种架构来实现对传统 X86 架构的性能瓶颈的突破

Breaking the x86 bottleneck with Arm-based architectures



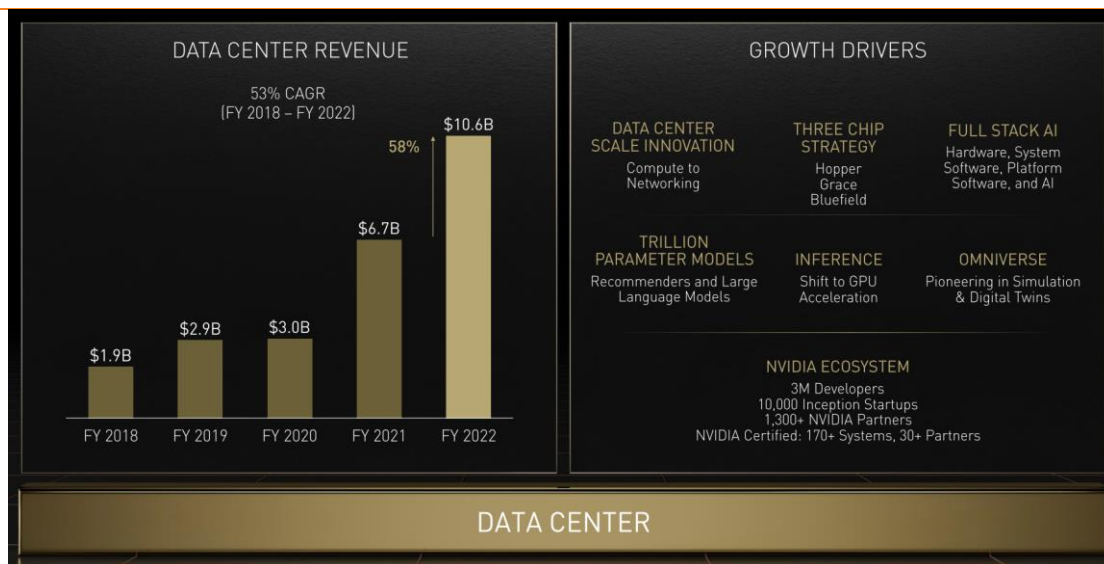
资料来源：Wikibon，天风证券研究所

图 5：公司产品管线



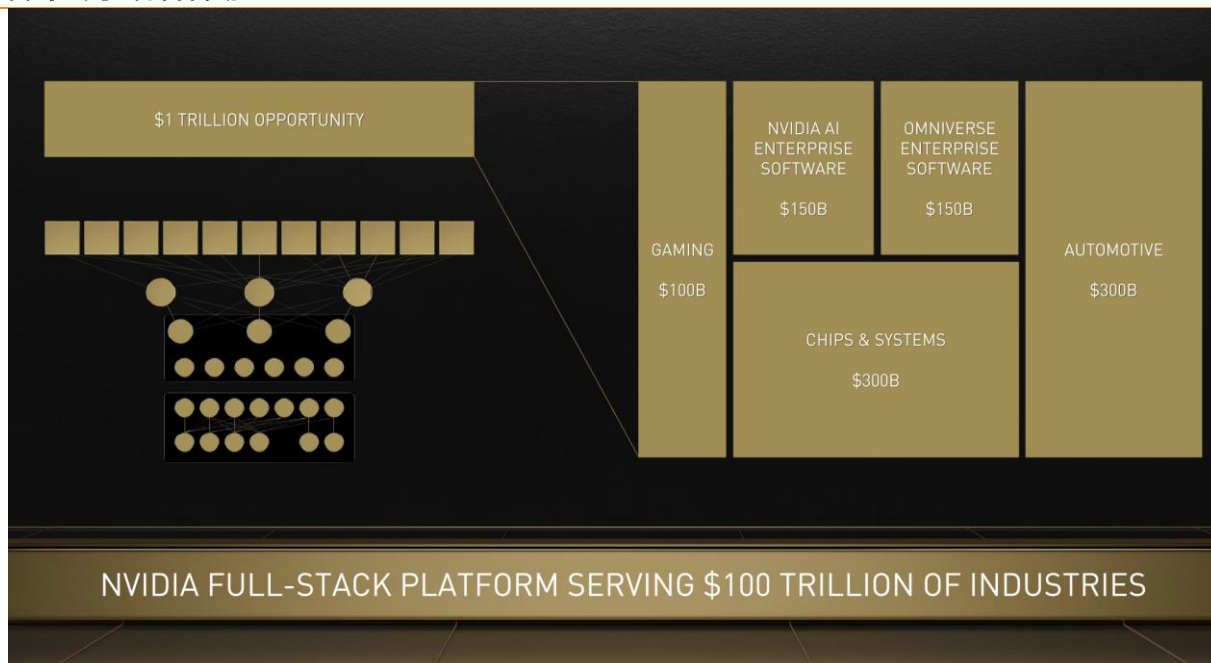
资料来源：公司官网，天风证券研究所

图 6：公司数据中心市场



资料来源：公司官网，天风证券研究所

图 7：公司全栈平台市场



资料来源：公司官网，天风证券研究所

3.2. 硬件产品：CPU DPU GPU 新品多管齐下

ARM CPU: 英伟达将在未来推出首款 ARM CPU-Grace: 搭载 144 个高性能内核，内存带宽高达 1 TB/s; 服务器芯片的性能和能效翻倍。

数据中心 CPU 专为 AI 基础设施和高性能计算而设计，与当今领先的服务器芯片相比，它提供了最高的性能以及两倍的内存带宽和能效。在 SPECrate[®] 2017_int_base 基准测试中提供业界领先的性能。

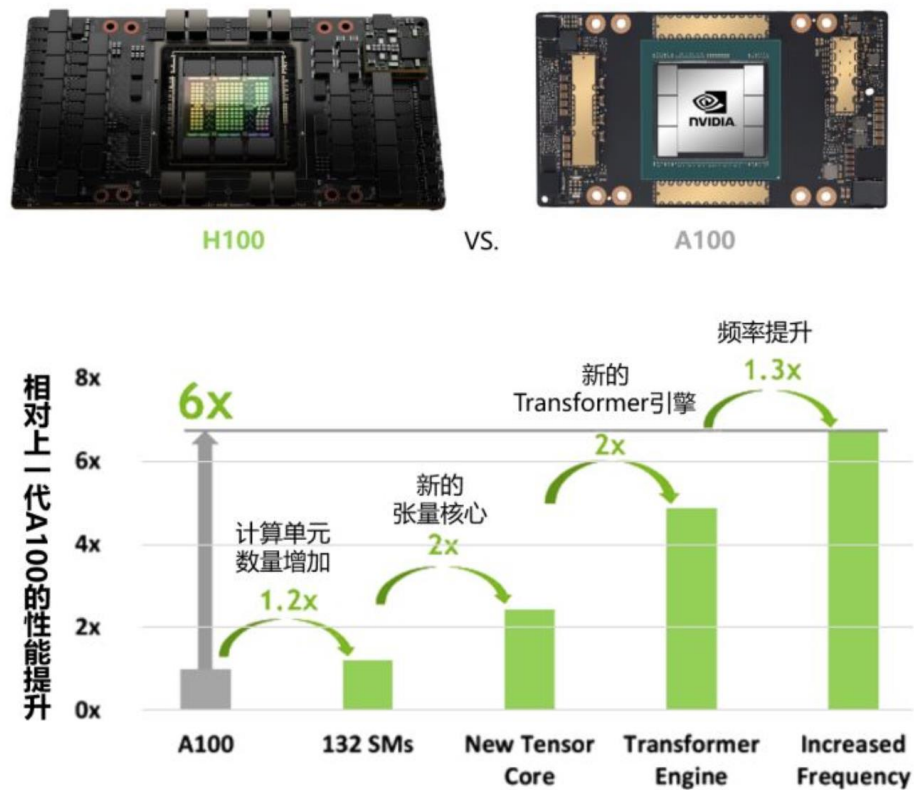
Grace CPU 超级芯片是 NVIDIA 去年宣布的首款 CPU-GPU 集成模块 Grace Hopper Superchip 的补充，该模块旨在与基于 NVIDIA Hopper™ 架构的 GPU 结合使用，为大规模 HPC 和 AI 应用程序提供服务。通过 Grace 和 Hopper 打造不同的系统能够提供大量方法，解决客户的各种计算需求。两个超级芯片共享相同的底层 CPU 架构，以及 NVLink-C2C 互连。

NVIDIA 正与领先的 HPC、超级计算、超大规模和云客户合作开发 Grace CPU Superchip。它和 Grace Hopper Superchip 预计都将在 2023 年上半年上市。

DPU: BlueField -3 作为英伟达的重要 DPU 产品，一种可以定义网络、存储和安全加速的卡上的完整迷你服务器。该产品具有带宽，可以替换 300 个英特尔的通用 x86 内核。

GPU: 2022 年英伟达发布 Hopper 架构的新一代计算卡-H100，采用台积电 4N 工艺，集成 800 亿个晶体管，显著提升了 AI 尤其是 Transformer 的速度，并支持提升带宽速度的 NVlink。

图 8: 公司 A100 与 H100



资料来源：千芯科技官网，天风证券研究所

3.3. 软件服务：与 VMWare 合作 提供端到端的云原生 AI 和数据分析

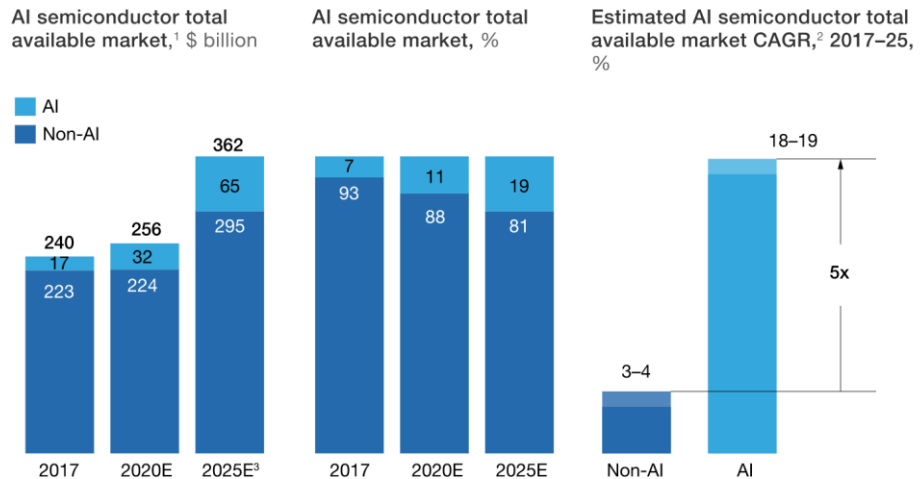
半导体公司正在更多地从软件实现整个人工智能堆栈的收入，据麦肯锡报告，尽管半导体公司在芯片设计和制造方面的创新支持了下一代设备，但他们只从技术堆栈中获得了一小部分价值——PC 约占 20% 至 30%，移动设备约占 10% 至 20%。但随着人工智能 (AI) 的发展，半导体公司的情况将会有所改变。

麦肯锡研究表明，与人工智能相关的半导体在未来几年内将以每年 18% 的速度增长——比用于非人工智能应用的半导体增长率高出五倍。到 2025 年，与人工智能相关的半导体可能占有需求的近 20%，这将转化为约 670 亿美元的收入。机会将出现在数据中心和

边缘。如果这种增长按预期实现，半导体公司将能够从人工智能技术堆栈中获得比以前的创新更多的价值——约占总数的 40% 到 50%。

图 9：AI 市场机遇

Growth for semiconductors related to artificial intelligence (AI) is expected to be five times greater than growth in the remainder of the market.



¹Total available market includes processors, memory, and storage; excludes discretes, optical, and micro-electrical-mechanical systems.

²Compound annual growth rate.

³E = estimated.

Source: Bernstein; Cisco Systems; Gartner; IC Insights; IHS Markit; Machina Research; McKinsey analysis

McKinsey&Company

资料来源：麦肯锡，天风证券研究所

在过去十年中，NVIDIA 加速计算的广泛应用让其通过软件实现收入也更为顺理成章：

NVIDIA AI Enterprise 是一套端到端的云原生 AI 和数据分析软件套件，经过优化，任何组织都可以使用 AI。它经过认证，可以在任何地方部署——从企业数据中心到公共云——并包括全球企业支持，以保持 AI 项目的正常进行。NVIDIA AI Enterprise 使客户能够将 AI 模型的开发时间从 80 周缩短到仅 8 周。并允许客户在 VMware vSphere 上部署和管理高级 AI 应用程序，并具有相同的横向扩展、创纪录的 NVIDIA 加速计算性能。

NVIDIA AI Enterprise 通过订阅许可的形式提供服务，NVIDIA AI Enterprise 以每个 CPU 插槽 3,595 美元的价格提供永久许可。每个许可证每年对 NVIDIA AI Enterprise 的企业业务标准支持为 899 美元。

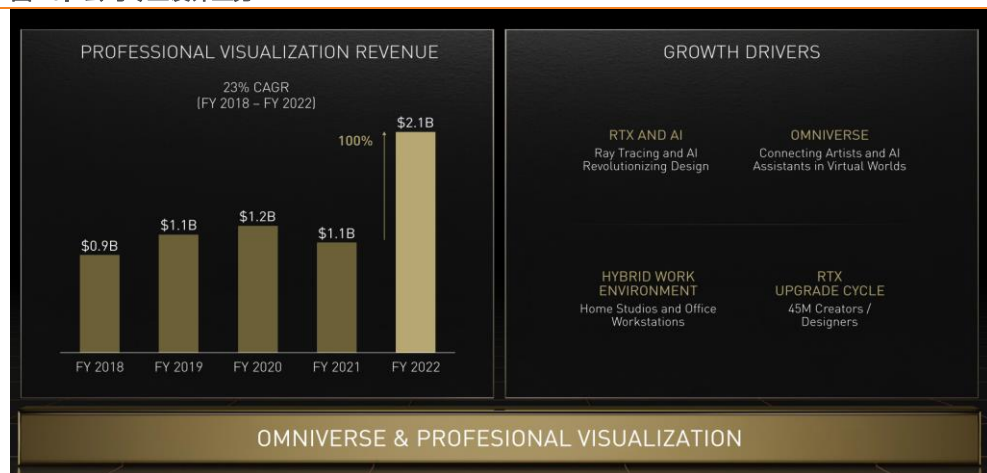
4. 设计业务：迈向元宇宙的 Omniverse 平台基建

专业设计业务虽然只占英伟达总营收的 10% 不到，在过去 5 年里，设计与可视化业务板块营收 CAGR 23%。专业图形站预计需求将保持稳定，同时，Omniverse 的出现将会快速拓展这一业务形式，Omniverse 是英伟达图形硬件，AI 加速计算平台和渲染/动画专业的货币化交叉点。

许可将是获得收入的重要途径。Omniverse Enterprise 的收费标准是创作者订阅 \$2000/年，审阅者订阅：\$100/年，Nucleus 订阅 \$1000/年。通过许可，Nvidia 可以利用 Omniverse 平台的潜在 4000 万创意人员和设计师获利。

构建 Omniverse，需要计算机图形学、模拟和 AI 结合起来创建这些多维宇宙。英伟达 CEO 黄仁勋表示，Omniverse 的收入可能是大约 50% 的硬件和 50% 的许可。

图 10：公司专业设计业务



资料来源：公司官网，天风证券研究所

从软件功能来看，NVIDIA Omniverse™ 是一个可扩展的多 GPU 实时参考开发平台，用于 3D 模拟和设计协作，基于 Pixar 的通用场景描述和 NVIDIA RTX™ 技术。最终用户和内容创建者利用 Omniverse 平台来连接和加速他们的 3D 工作流程，开发人员可插入 Omniverse 堆栈的平台层以轻松构建新工具和服务。

Omniverse 由 5 个关键部分组成： Nucleus、Connect、Kit、Simulation 和 RTX Renderer。这些组件以及可互操作的第三方数字内容创建 (DCC) 工具和渲染器 - 以及第三方和 NVIDIA 构建的扩展、应用程序和微服务构成了完整的 Omniverse 生态系统。

6 大应用： Create , View, Audio2 Face, Machinima, Kaolin, Code。(建立在 omniverse 的 app: Create , View, Audio2 Face, Machinima)。

表 2：公司 Omniverse 工具

名称	描述
Create	利用 Pixar 强大的 USD 格式来加速高级场景合成以及实时组装、照明、模拟和渲染 3D 场景。优势：使用 RTX 渲染器，一种先进的、支持多 GPU 的路径跟踪渲染器，可渲染数十亿个具有美丽全局照明、反射和折射的多边形。可实时同步到许多顶级动画应用程序，包括 Autodesk Revit、Trimble SketchUp、Autodesk Maya、SideFX Houdini 等，可支持动画剪辑、骨骼动画、动画缓存和混合形状等功能。当连接到 Omniverse Nucleus 服务器时，可以跨多个 Omniverse 应用程序、机器和用户实时创作世界，以实现高级协作工作流程。”
View	旨在让没有技术背景的用户可以通过简单的用户界面和易于操作的工具包轻松导航并与模型模拟实时交互。易于使用的工具可供演示者展示其工作的广度，确保可以立即审阅每个细节。
Audio to Face	通过借助 NVIDIA 的深度学习 AI 技术，仅从音频源即可快速轻松地生成富有表现力的面部动画。可在一个场景中使用任意数量的角色运行多个 Audio2Face 实例，并赋予情绪
	
Code	可用作集成开发环境 (IDE)，供开发人员和高级用户轻松构建其 Omniverse 扩展、应用程序或微服务。优势：Code 的默认配置可帮助初次使用 Omniverse 的开发人员快速熟悉平台的核心技术，并通过易于导航的界面、交互式文档、模板和“Hello World”练习加快开发速度。自由使用和修改任何 NVIDIA 不断增长的预构建 Omniverse 扩展，并将它们集成和分发到您自己的项目中，因此无需从头开始构建工具。无论是直接发送给最终用户或客户、共享 git 存储库以直接加载到基于 Kit 的应用程序或程序中，还是发布

到私有 Omniverse 注册表，Omniverse Code 都可以轻松打包和发布项目。

Machinima

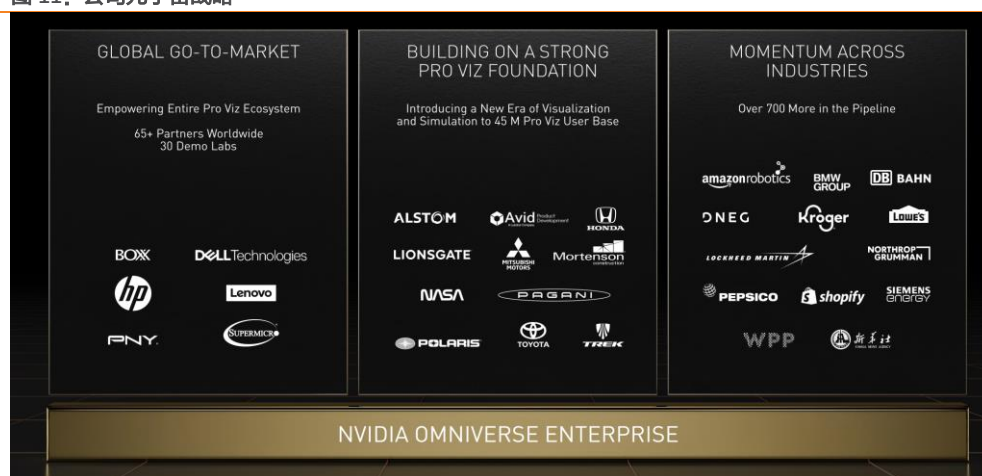
一款针对动画故事讲述进行了优化的 Omniverse 应用程序。通过使用和实施几个新的全方位扩展，用户可以在角色、道具、相机等上组装动画剪辑。再加上基于 AI 的姿势估计和 Audio2Face 集成，动画角色、面部表情和动作变得比以往任何时候都更加流畅。(使用强大的工具和逼真的渲染重新混合、重新创建和重新定义动画视频游戏的故事情节)

Kaolin

Omniverse Kaolin 是一款面向 3D 深度学习研究人员的交互式应用程序。此应用程序利用 Omniverse 平台、USD 格式和 RTX 渲染来提供交互式工具，允许在训练时可视化任何深度学习模型的 3D 输出，检资料来源：天风证券研究所查 3D 数据集以发现不一致并获得直觉，并从 3D 集中渲染大型合成数据集数据。NVIDIA Kaolin 库提供了用于处理各种 3D 表示的 PyTorch API，并包括不断增长的 GPU 优化操作集合，例如模块化可微渲染、表示之间的快速转换、数据加载、3D 检查点等。未来 Omniverse Kaolin 会包含更多扩展。

资料来源：公司官网，天风证券研究所

图 11：公司元宇宙战略



资料来源：公司官网，天风证券研究所

5. 自动驾驶：T3 级别算力优势明显，开放生态与软硬解耦优势突出

汽车业务占英伟达 22 财年营收的 2%，英伟达通过提供完整的硬件和软件栈，已经构建了 80 亿美元的收入 pipeline，主要增长也从信息娱乐驱动转向自动驾驶。

英伟达计算平台硬件：SoC 芯片+自动驾驶计算平台

Xavier 芯片小试牛刀，Orin 芯片有望卡位自动驾驶未来：目前 Xavier 已在小鹏 P5、P7 等车型中量产上车，该芯片采用了六种不同类型的处理器，包括 CPU、GPU、深度学习加速器(DLA)、可编程视觉加速器 (PVA)、图像信号处理器(ISP) 和立体/光流加速器。下一代 Orin 芯片已发布，已被蔚来 ET7、理想 X01、智己 X01、智己 L7、上汽 R 汽车 ES33 等多款车型预定。

Drive AGX 计算平台开启算力军备竞赛：基于 Xavier 芯片，NVIDIA 提供面向自动驾驶开发的 DRIVE AGX Xavier，算力达到 30 TOPS，面向 L2+和 L3 级自动驾驶；提供 DRIVE AGX Pegasus 使用两块 Xavier 系统级芯片和两块 Turing GPU，总算力达到 320 TOPS，面向 L4 级和 L5 级自动驾驶。此外，基于 Orin 芯片的 DRIVE AGX Orin，总算力超过 2000TOPS。

全球 GPU 领导者+独有 CUDA 架构+独有 TensorRT 加速包，构筑英伟达硬件平台核心竞争优势。英伟达是全球 GPU 领导者，在图形处理方面积累深厚；同时，其独有的 CUDA 架构和 TensorRT 加速包助力算法加速，为完善软件开发生态提供土壤。

英伟达自动驾驶方案为何受主机厂追捧？英伟达提供完备的软件开发支持

操作系统 Drive OS：基础软件堆栈，由嵌入式实时操作系统 (RTOS)、NVIDIA Hypervisor、NVIDIA CUDA 库、NVIDIA TensorRT 和其他模块组成，可让开发者轻松访问硬件引擎，并为安全启动、安全服务、防火墙和 OTA 更新等应用程序提供安全可靠的执行环境。其中 RTOS、Hypervisor 均可由主机厂或 Tier1 厂商自由开发配置。

中间件 Driveworks SDK：提供模块库、开发人员工具和参考应用程序，属于开发中间件，可帮助系统与程序之间进行交互。主要实现对摄像头、毫米波雷达、激光雷达等传感器的抽象封装，并支持图像处理和点云预处理。【如近期激光雷达厂商 Ouster 宣布提供专用的 NVIDIA DriveWorks 插件，以帮助客户将其数字激光雷达集成到自动驾驶车辆上】

自动驾驶应用 Drive AV：自动驾驶应用软件。将环绕摄像头、雷达和激光雷达等传感器融合的数据进行梳理，首先完成对外部世界的感知；之后多种深度学习和计算机视觉算法将为 L4 和 L5 级自动驾驶技术提供所需的多样性和冗余性，完成定位和路径规划。

软件是将车辆变成智能机器的原因。开放的 NVIDIA DRIVE[®] SDK 为开发人员提供了自动驾驶所需的所有构建块和算法堆栈。它使开发人员能够更高效地构建和部署各种最先进的 AV 应用程序，包括感知、本地化和映射、规划和控制、驾驶员监控和自然语言处理。

表 3：英伟达自动驾驶软件

名称	作用/组成	作用/特点
驱动操作系统 (Drive OS)	是 DRIVE 软件堆栈的基础，驱动操作系统是第一个用于车载加速计算的安全操作系统。	包括用于传感器输入处理的 NvMedia、用于高效并行计算实施的 NVIDIA CUDA®库、用于实时 AI 推理的 NVIDIA TensorRT™，以及用于访问硬件引擎的其他开发人员工具和模块。
Drive Works	在 DRIVE OS 之上提供中间件功能，这些功能是自动驾驶汽车开发的基础。包括传感器抽象层 (SAL) 和传感器插件、数据记录器、车辆 I/O 支持和深度神经网络 (DNN) 框架	模块化的、开放的，并且旨在符合汽车行业软件标准。
DRIVE AV	包含感知、映射和规划层，以及在高质量真实世界驾驶数据上训练的各种 DNN。	这些丰富的感知输出既可以用于自动驾驶，也可以用于地图绘制，因此它可以充当你的司机。在规划和控制层，NVIDIA Safety Force Field™计算模块使车辆远离危险，并确保它不会助长或导致不安全的情况。
DRIVE Chauffeur	一个基于 NVIDIA DRIVE AV SDK 的人工智能辅助驾驶平台，能够以最高的安全性处理高速公路和城市交通。	可以使用 NVIDIA DRIVE Hyperion 8 的高性能计算参考架构和传感器组从一个地址驱动到另一个地址。对于那些想开车的人，该系统还提供了主动安全功能和干预危险情况的能力。
驱动器 IX	一个开放式软件平台，可为创新的 AI 驾驶舱解决方案提供内部传感。	作为私人礼宾，可以提供感知应用程序来访问功能和 DNN，以实现高级驾驶员和乘员监控、AR/VR 可视化以及车辆和乘客之间的自然语言交互。”
DRIVE Concierge	建立在 NVIDIA DRIVE IX 和 Omniverse™ Avatar 的实时对话式 AI 之上，让车辆乘员可以访问全新的、始终在线的智能服务。	Omniverse Avatar 让 DRIVE Concierge 充当每个人的数字助理，提供推荐、帮助预订、拨打电话、访问车辆控制以及使用自然语言提供警报。DRIVE Concierge 还提供仪表盘视图，让您了解 DRIVE 司机在汽车周围看到的情况及其计划。此外，它还可以作为代客泊车，自动停车和召唤汽车。
NVIDIA Map	提供安全、可扩展且始终保持最新状态的地图。	使用来自 DRIVE Hyperion 传感器组的感知结果来识别交叉路口细节、交通信号灯、停车位和道路边界，并确定安全的可行路径。它还使用 NVIDIA DGX SuperPOD 基础设施在全球范围内维护这些地图。这些人工智能系统摄取数 TB 的数据来创建和更新全球地图。

资料来源：英伟达官网，天风证券研究所

自动驾驶进入算力角逐时代，越来越多的车企开始与英伟达合作，我们长期看好英伟达的自动驾驶业务的成长能力。

表 4：英伟达全面自动驾驶产品

名称	组成	作用/发展
Hyperion	Hyperion8 是英伟达自动驾驶硬件架构，同时	Hyperion8 可以使用 360 度摄像头、雷



也是整个 Drive 平台的构建基础。由多个传感器、多个网络、两台自动驾驶计算机、一台 AI 计算机，一个任务记录器，以及安全和网络架构组成。

达、激光雷达、超声波传感器套件实现全自动驾驶。Hyperion 将从 2024 年起搭载到奔驰汽车，2025 年搭载到捷豹路虎汽。英伟达宣布 Hyperion9 将从 2026 年起搭载到汽车中，Hyperion9 将拥有 14 个摄像头、9 个雷达、3 个激光雷达、20 个超声传感器。总体而言 Hyperion9 的传感器数量将两倍于 Hyperion8，从而进一步增强安全性并扩大全自动驾驶的工作领域。

驱动器



NVIDIA DRIVE Orin SoC 是智能汽车的中央计算机。是支持自动驾驶功能、信心视图、数字集群和 AI 驾驶舱的理想解决方案。

可扩展的 DRIVE Orin 产品系列让开发人员能够在整个车队中构建、扩展和利用一项开发投资，从 2+ 级系统一直到 5 级全自动驾驶汽车。比亚迪在 2023 年上半年投产的汽车将搭载 Orin 计算平台。

AGX Pegasus



通过两个 NVIDIA Xavier™ SoC 和两个 Turing™ GPU 来实现 320 TOPS 的超级计算能力。

该平台专为包括机器人出租车在内的所有类型的自主系统而设计和构建。

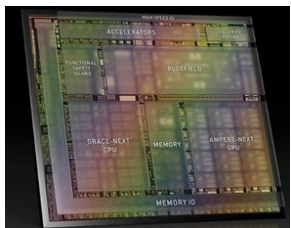
AGX Xavier



首款量产的汽车级 Xavier SoC，包含六种不同类型的处理器，包括 CPU、GPU、深度学习加速器 (DLA)、可编程视觉加速器 (PVA)、图像信号处理器 (ISP)、和立体/光流加速器。”

为 2+ 级和 3 级自动驾驶提供 30 TOPS。其核心是首款量产的汽车级 Xavier SoC

Atlan



英伟达的下一代 NVIDIA DRIVE Atlan SoC 将是一个轮子上的数据中心，具有数据中心技术中的性能、安全性和安全性。

旨在实现 NVIDIA DRIVE Orin 的 2 倍计算性能，并作为未来安全可靠的自动驾驶汽车开发平台的基础。

资料来源：英伟达官网，天风证券研究所

6. 风险提示

GPU 市场波动：GPU 价格与需求的波动的波动有可能导致公司业绩不及预期

竞争加剧：数据中心与游戏市场竞争如果加剧，可能对公司毛利率有负面影响，英伟达面临 Intel、AMD、高通等公司的全面竞争。新的计算架构和客户需求下行业始终存在行业格局改变的可能。

公司研发进度与成果不及预期：公司研发产品的进度与成果不及预期可能对公司业绩有负面影响

公司成长性不及预期：英伟达的估值倍数高于整个半导体行业的平均估值倍数，如果其成长性不及预期，其估值可能收到进一步压力。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	A 栋 23 层 2301 房	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	邮编：570102	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	电话：(0898)-65365390	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com