

英伟达 (NVDA.O) - 超级计算平台初步成型，星辰大海再扬帆

分析师

Franky Lau

SFC CE Ref: BRQ 041

frankyliu@futuhk.com

团队成员

Richard Li

richardli@futunn.com

Evelyn Ye

evelynye@futunn.com

2022年04月22日

核心观点

- **GPU市场寡头垄断格局有望长期保持。**供给侧看，GPU包含硬件架构、算法、软件生态等多个要素组成，壁垒极高，Intel屡败屡战成绩黯淡，AMD在高端产品上距英伟达仍有一定差距。我们认为英伟达在游戏和数据中心GPU的高市场份额中长期将大概率保持。
- **英伟达软硬件全栈体系、企业文化构成长期护城河和竞争优势。**英伟达最大的护城河来自其CUDA等底层基础框架，积累的软件库、开发者数量已经形成强大生态效应，结合硬件系统在综合成本、性能上显著领先竞争对手。同时，英伟达长期以来展现出极具前瞻性且清晰的战略能力和“光速”文化造就的极强执行力，或是英伟达能在竞争激烈的半导体设计行业成功的关键，也是构成企业长期竞争优势的重要来源。
- **AI迅猛发展，英伟达有望长期受益。**人工智能爆发式增长，英伟达数据中心业务随之快速崛起是英伟达近年股价飙升的最大驱动因素。在互联网数据指数级增长、深度学习模型复杂度持续提升使得所需算力持续增长背景下，各个垂直行业的企业、HPC和公有云对AI计算需求有望长期保持强劲，英伟达的产品结构和优势让其在此轮技术浪潮下长期受益。
- **英伟达已是计算平台公司，有望不断打开新成长空间。**在芯片、服务器等硬件设施之上，CUDA、DOCA 等开发套件构成了英伟达软件业务的底层基础框架，在此之上形成HPC、AI、Omniverse平台，最终在应用工具&框架层面提供企业 AI、自动驾驶、云游戏、元宇宙、医疗等众多计算服务，英伟达已从一家GPU公司升级成计算平台公司，远期SaaS收入占比增加将提高营收稳定性以及估值水平，并且在AI浪潮、自动驾驶、元宇宙等技术趋势下捕捉更多增长机会，不断打开新的成长空间。
- **长期看好英伟达投资价值。**按照4月22日英伟达5050亿美元市值以及我们预估的FY 2023Non- GAAP净利133亿美元计算，当前动态Non-GAAP PE约为38倍，考虑到目前全球宏观经济不确定性下游AI计算投资或放缓、游戏显卡换代等因素带来的业绩扰动，以及通胀高企美国利率上升背景，我们认为英伟达或处于估值调整期，考虑到上述长期增长的确定性和空间，我们持续看好英伟达投资价值。

目录

一、半导体及GPU行业概览

二、公司深度分析

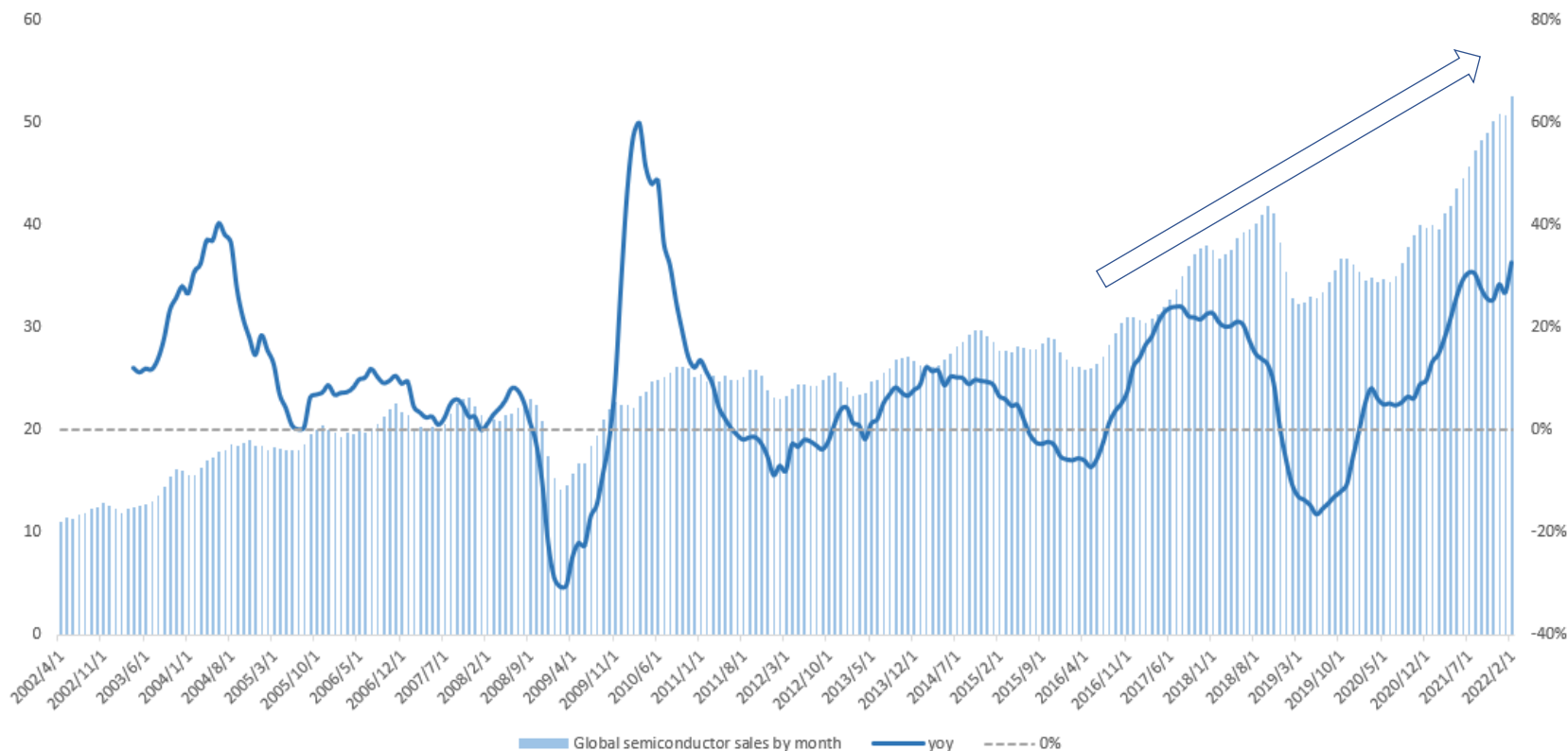
三、投资亮点

四、盈利预测及风险提示

半导体行业长期稳健增长，也呈现出一定周期性

- 2002~2021全球半导体销售额CAGR约21%，库存周期和创新周期因素叠加影响，板块表现出一定周期性。
- HPC（高性能计算）、新能源车、AIoT等新产业驱动半导体开启新一轮超级景气周期。2021全球半导体年销售额超5400亿美元，增速超26%。

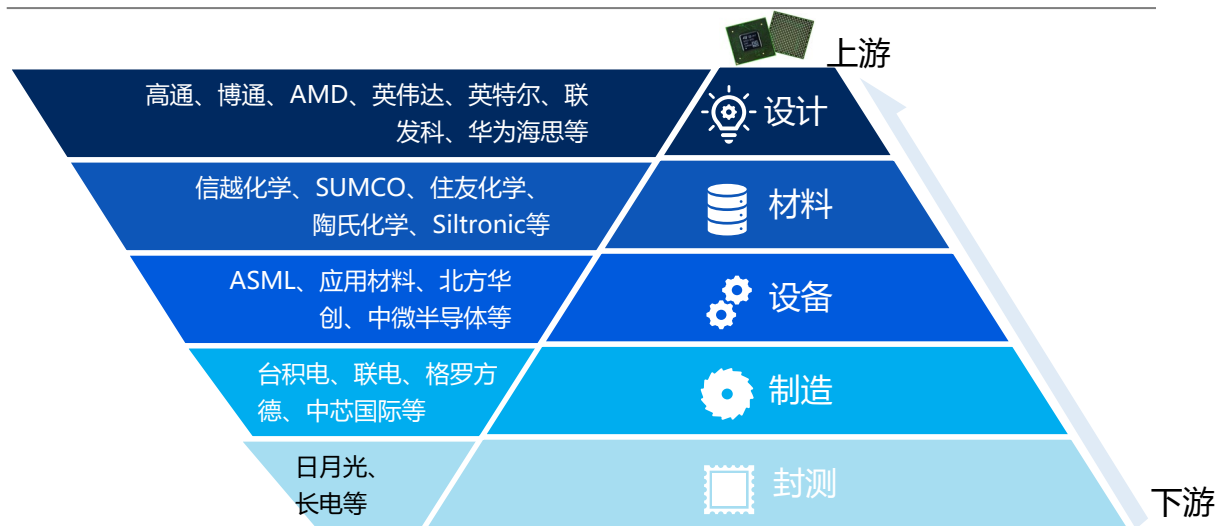
图：2002-2022全球半导体月销售额（十亿美元）



英伟达营收位居半导体设计公司第二

- 半导体产业链分为设计、材料、设备、制造、封测几大环节，英伟达属于最上游的Fabless设计公司。

图：半导体产业链



- 英伟达2021年营收规模超过博通 (AVGO.O)，位居半导体设计公司第二。

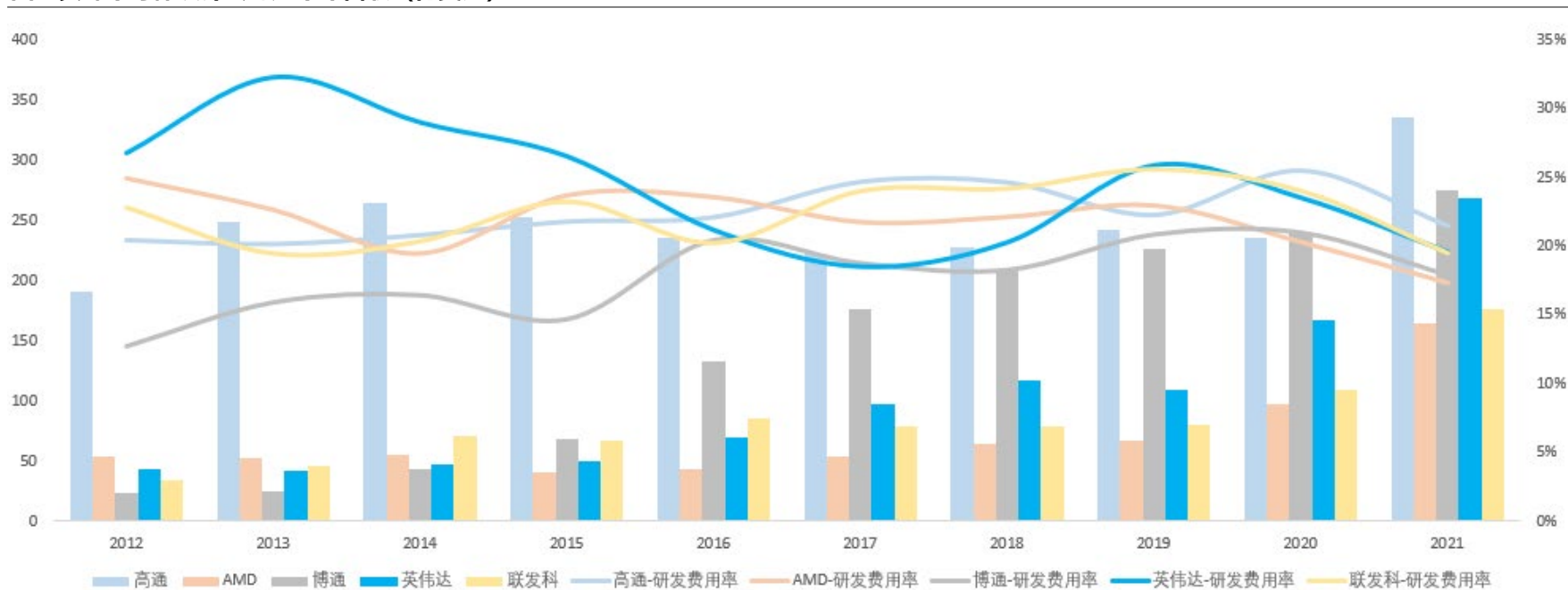
图：全球前十大IC设计公司营收排名（百万美元）

2021排名	2020排名	公司名称	2021营收	2020营收	YoY
1	1	高通	29,333	19,407	51%
2	3	英伟达	24,885	15,412	61%
3	2	博通	21,026	17,745	18%
4	4	联发科	17,619	10,929	61%
5	5	超威	16,434	9,763	68%
6	8	联咏	4,836	2,709	79%
7	7	美满	4,281	2,942	46%
8	9	瑞昱	3,767	2,635	43%
9	6	赛灵思	3,677	3,053	20%
10	-	奇景光电	1,547	888	74%
-	10	戴乐格半导体	-	1,376	-
前十大业者营收总和			127,405	86,859	47%

英伟达在Fabless中营收增长显著，行业研发费用率较高

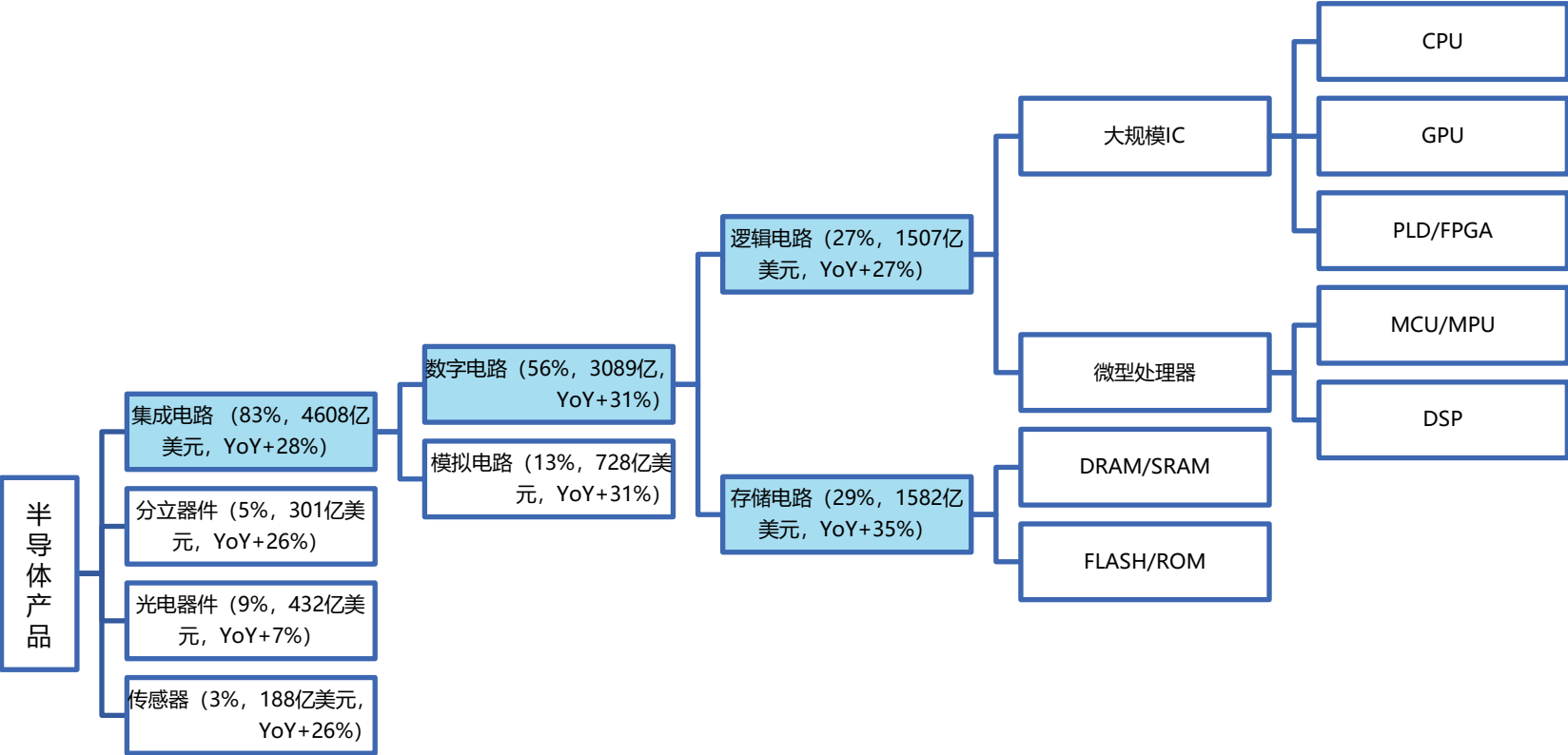
- 2013~2014英伟达营收小于AMD、联发科（2454.TW），2015年英伟达超越AMD，2017年英伟达超越联发科。（博通2016营收大增主要是2015年Avago以370亿美元蛇吞象式并购博通）。
- Fabless行业研发费用率较高，整体保持在17%-25%区间。

图：头部半导体设计公司近十年营收（亿美元）



逻辑、存储芯片在半导体产品中产值最大

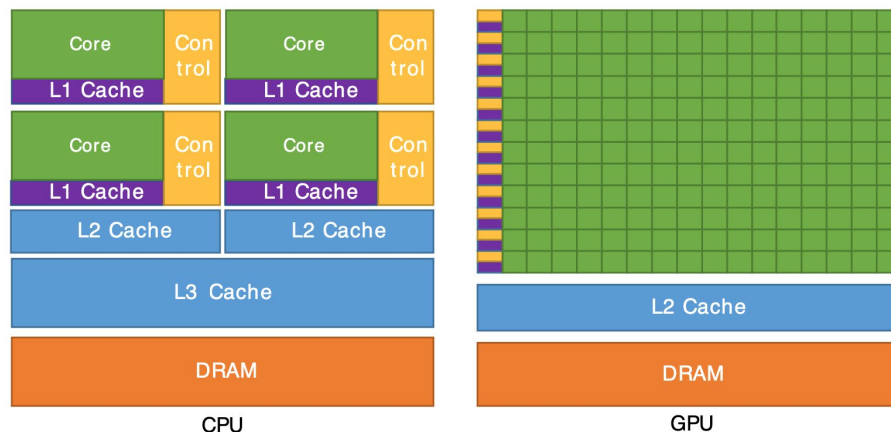
图：半导体产品分类（2021年占行业比重、市场规模及同比增速）



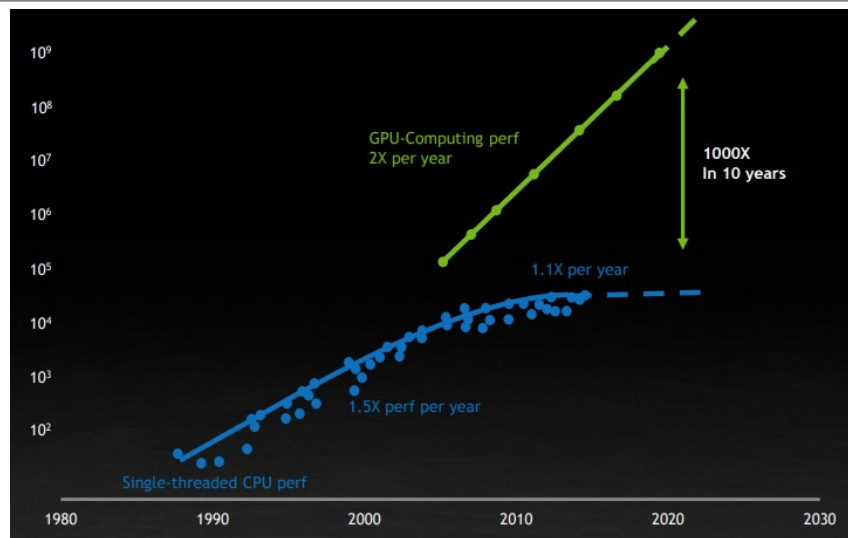
GPU：计算机图显核心，擅长大规模并行计算

- GPU基本概念：图形处理器（graphics processing unit，缩写GPU），又称显示核心、视觉处理器、显示芯片。
- GPU与CPU区别：CPU基于低延时设计，计算核心和控制器以及若干级缓存组成，擅长逻辑控制，串行运算。GPU基于大吞吐量设计，拥有更多的计算核心，适合对密集数据进行并行处理，因此GPU被应用于AI训练等需要大规模并发计算场景。
- CPU已经逐渐脱离摩尔定律，出现性能提升瓶颈，Nvidia预计GPU的计算能力在10年内将超越CPU 1000倍。

图：CPU、GPU架构比较



图：CPU与GPU计算能力差距越来越大



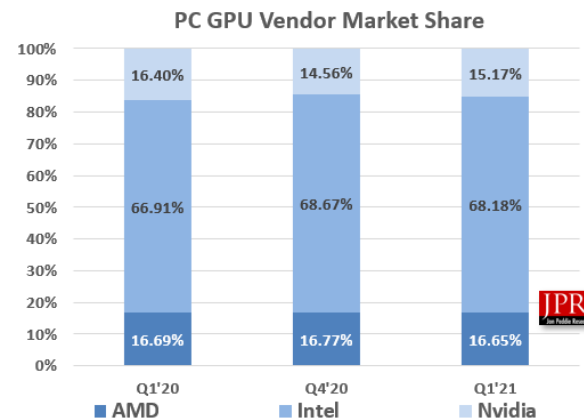
GPU市场格局：一超两强

- PC GPU市场，英伟达接近70%份额，英特尔（INTC.O）CPU集成低端的GPU，市场份额与AMD（AMD.O）相当。只看独显市场，英伟达市场份额高达70%-80%，AMD占20%-30%。英特尔今年也将推出首批主打笔记本的独显。
- 服务器GPU英伟达占据70%以上份额。

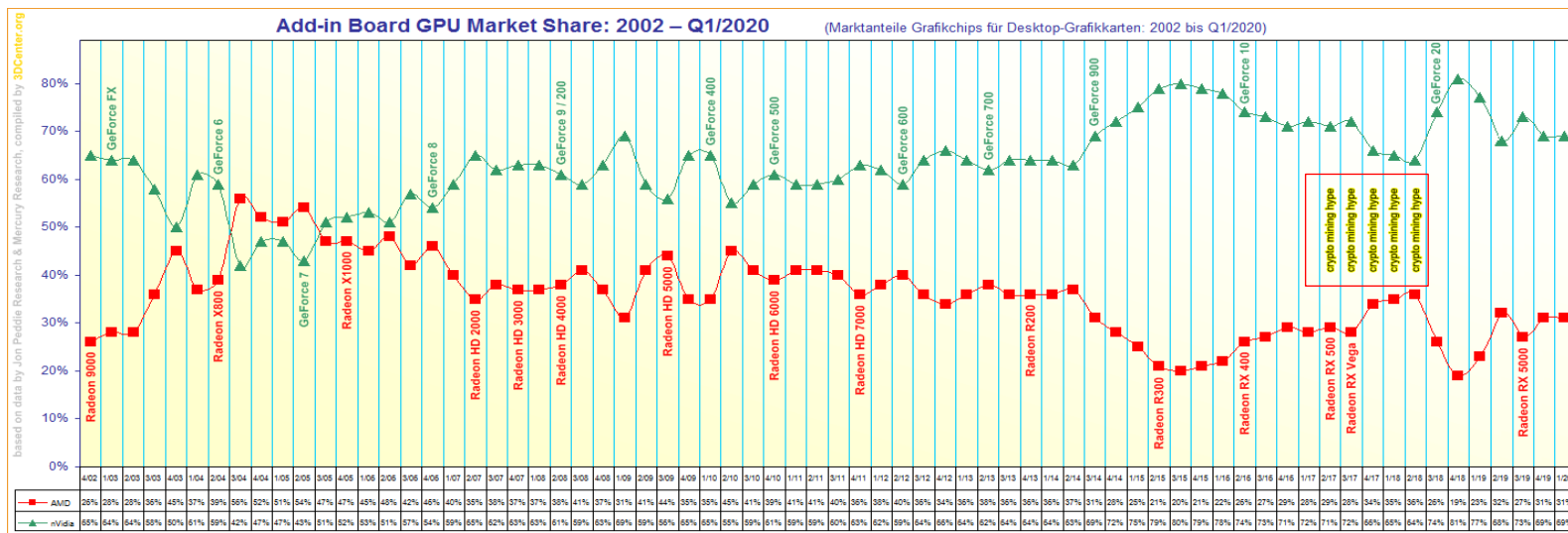
图：GPU分类

接入方式	独立GPU	Nvidia Geforce系列 AMD Radeon系列
	集成GPU	Intel UHD 系列 AMD APU系列
应用端	PC	Nvidia、AMD、Intel
	手机	高通Adreno、ARM Mali、苹果GPU
	服务器	英伟达Tesla、AMD Fire Stream

图：PC GPU近三个季度市场份额



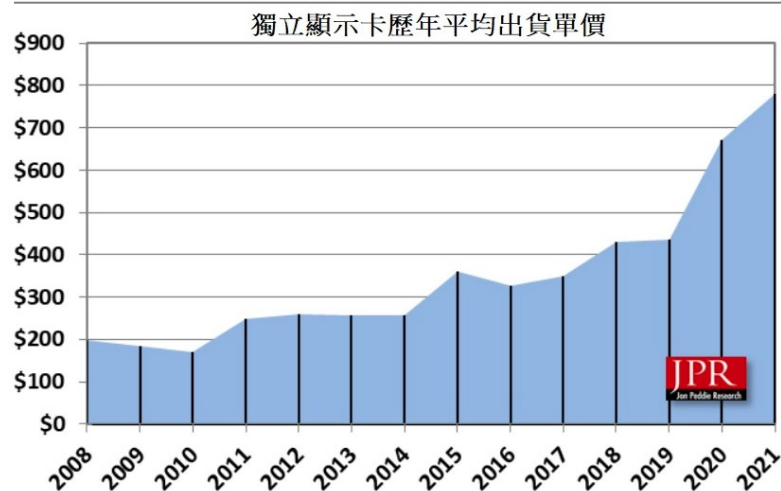
图：2002-2020Q1显卡市场份额



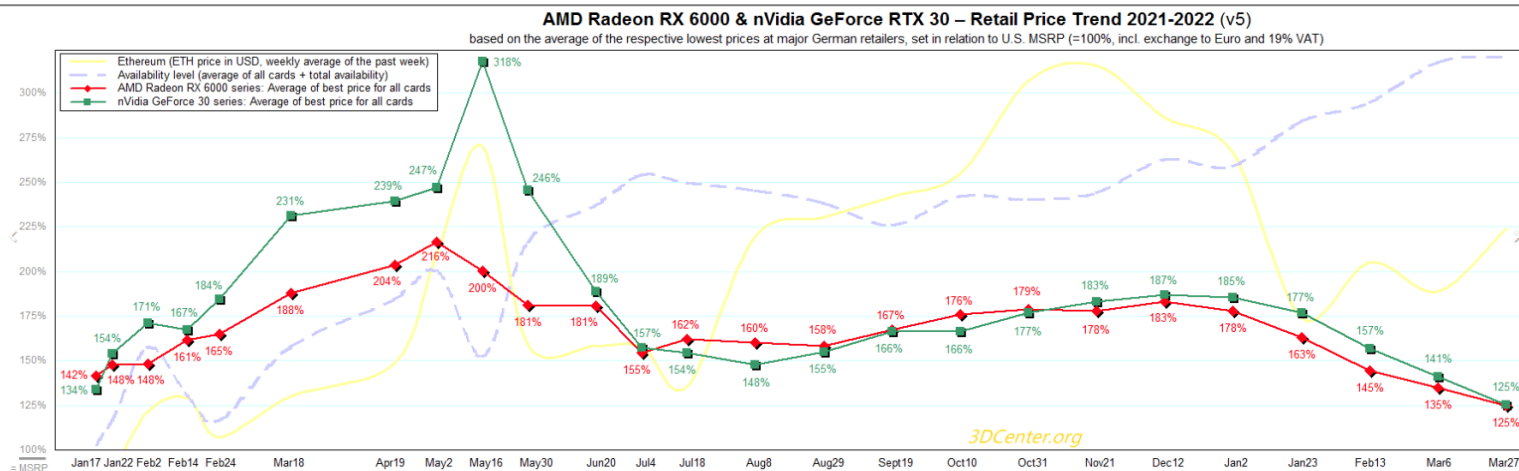
独显价格长期上升，2021年中触顶后有所回调

- 独显平均出货价格长期呈上升趋势，源于定期的产品升级换代以及竞争格局稳定。
- 2021年中显卡价格达到阶段顶点，RTX 30系列平均价格上涨至建议零售价300%之上。随后由于加密货币行情、库存等因素，显卡市场供需改善价格有所回落。

图：独立显卡历年平均出货单价（美元）



图：20210117-20220327显卡价格趋势：21年5月高点后回落，但仍高于建议零售价



资料来源：Jon Peddie Research，3DCenter，富途证券

目录

一、半导体及GPU行业概览

二、公司深度分析

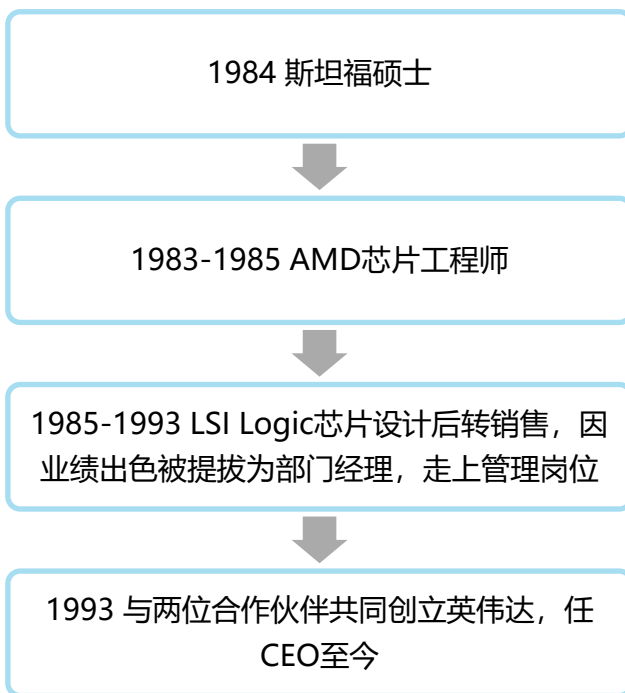
三、投资亮点

四、盈利预测及风险提示

公司介绍：GPU发明者、AI首倡者

- 英伟达是一家主要做GPU（图形处理器）的半导体设计公司。
- 公司成立于1993年，由黄仁勋联合Sun公司两位年轻工程师共同创立。
- 英伟达在AI行业发展初期市场皆不看好的情况下，前瞻性预见了GPU在AI市场的应用。

图：Nvidia创始人兼精神领袖——黄仁勋



英伟达简史：四个发展阶段

诸侯混战

1993-1996

- 英伟达创立时有20家图形芯片企业，到1996年增加到70家，竞争异常激烈。Trident是2D时代领导者，但后来在高端市场被S3击败，中低端集成显卡被Intel挤占。随着3D时代开启，S3显卡3D性能不足，3dfx的3D加速卡乘Windows95的东风一跃而起，市占率一度85%。

- Nvidia前两代针对游戏主机的产品并不成功，一度陷入财务困境，被迫裁员并选择只专注于PC专用的2D/3D融合显卡。

英雄崛起

1997-2000

- 3dfx犯了致命错误：拒绝微软Direct3D通用API标准，使用自己的封闭接口，通用性不足，再者未能看到2D、3D融合一张卡的趋势。而英伟达决定放弃部分已有的专利，转而全面支持Direct X，1997年Nvidia推出RIVA 128，3D性能强于3Dfx产品，并且支持2D。戴尔、Gateway等知名整机厂商都开始使用RIVA 128显卡。

- 1999年英伟达在NASDAQ上市，发行时市值2.3亿美元左右，同年推出GeForce 256——世界上第一款功能齐全，可从真正意义上替代CPU渲染图形，首次定义了GPU的概念。

- 2000年Nvidia将3Dfx收入囊中，随后获得微软Xbox GPU订单。

两强争霸

2001-2006

- 2001年先前只在DVD发力的ATi推出比Nvidia更高性能的Radeon 7500进军PC游戏市场，开始与Nvidia正面交锋，并在随后几年对Nvidia发起猛攻，Nvidia一度出现失误，直到2004年凭借SLI技术才重拾优势。

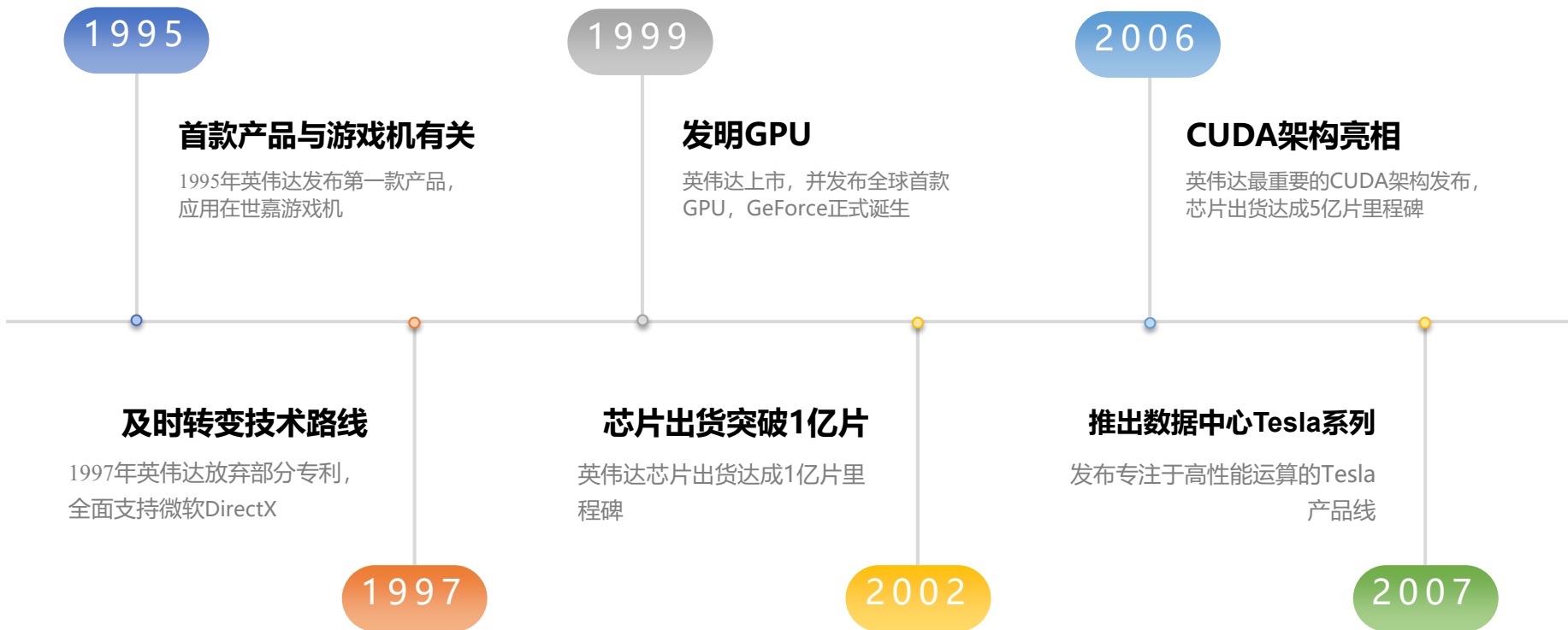
- 2006年是重要分水岭，ATi因为财务问题被AMD收购，而Nvidia则提出了CUDA这一重要的创新，让只做3D渲染的GPU实现通用计算功能，GPU的应用领域从游戏扩展至高性能计算、自动驾驶等多个领域。

王者归来

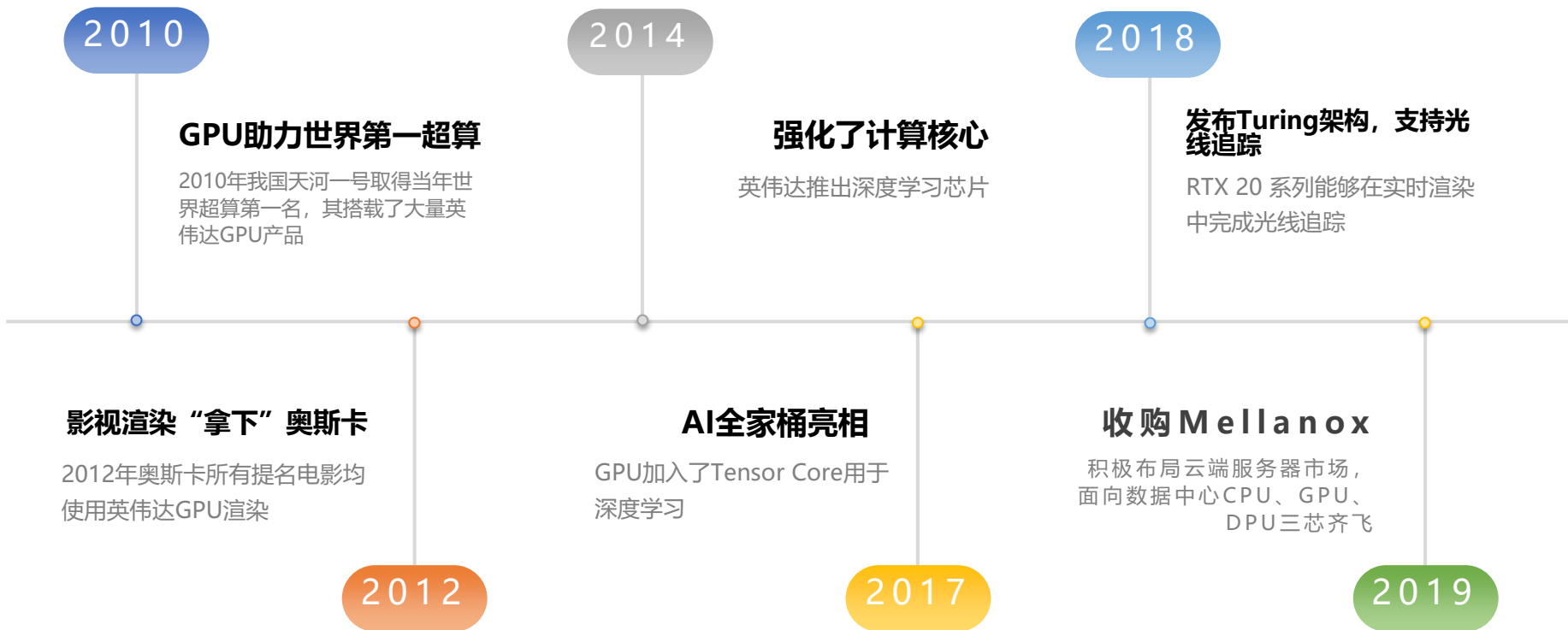
2007-Now

- ATi被AMD收购后，被日渐走下坡路的CPU业务拖累，游戏显卡业务也很难再现辉煌，2014年Nvidia的架构升级，产品足足领先AMD 3个季度之久。与AMD乏善可陈的业务创新相比，Nvidia则不断尝试拓展业务边界尤其是押注AI，从数据中心深度学习到无人驾驶平台，产品迭代非常迅速。游戏、数据中心双轮驱动，2015-2022股价增长超40倍。

关键产品、技术发布时点



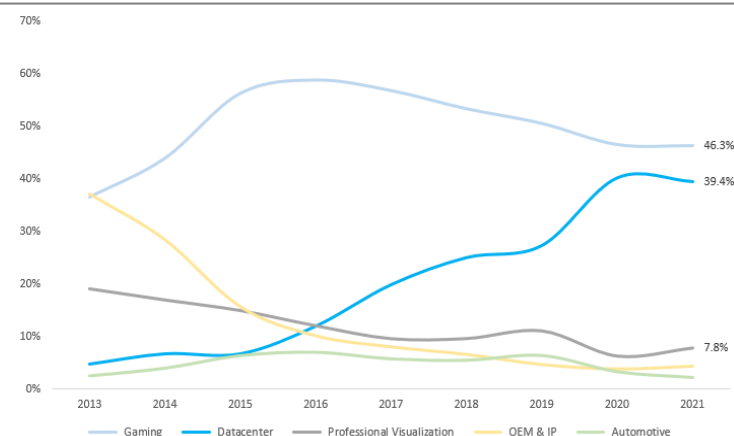
关键产品、技术发布时点



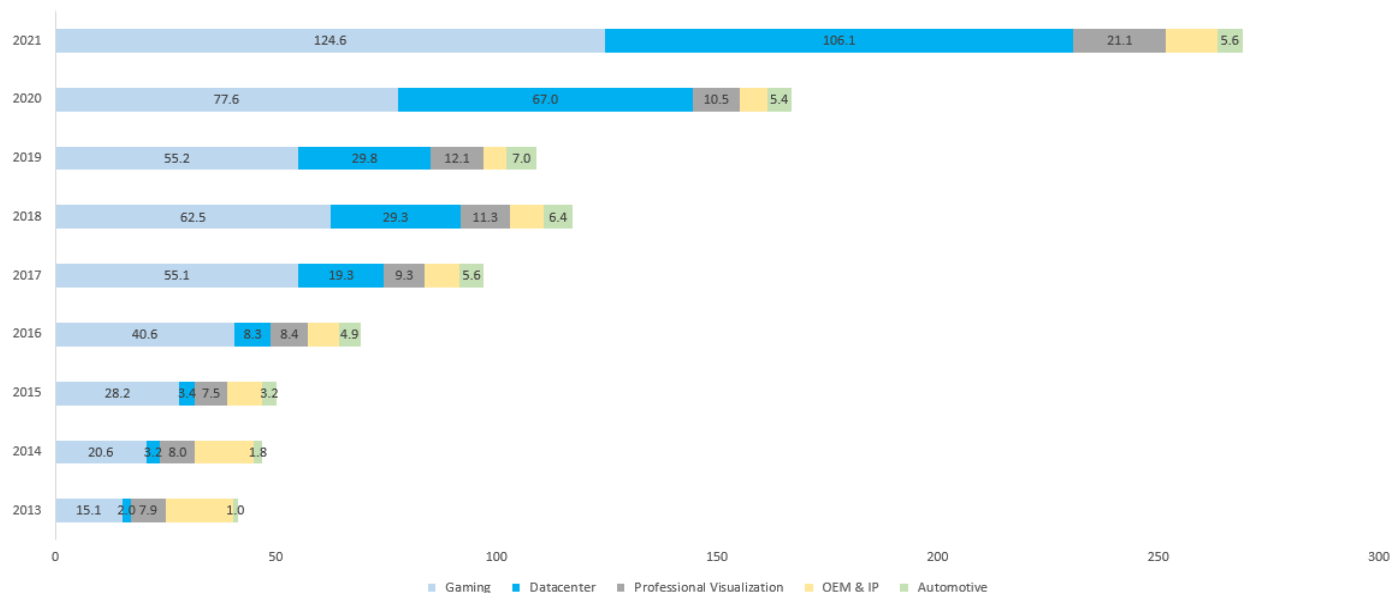
英伟达收入结构：游戏占比持续降低，数据中心即将成为第一大业务

- 游戏业务仍是支柱业务，占比近半。
- 数据中心占比持续攀升，预计很快成为第一大业务。
- 专业可视化业务营收占比约8%。
- 汽车业务占比仍较小。

图：2013-2021年英伟达终端市场业务占比



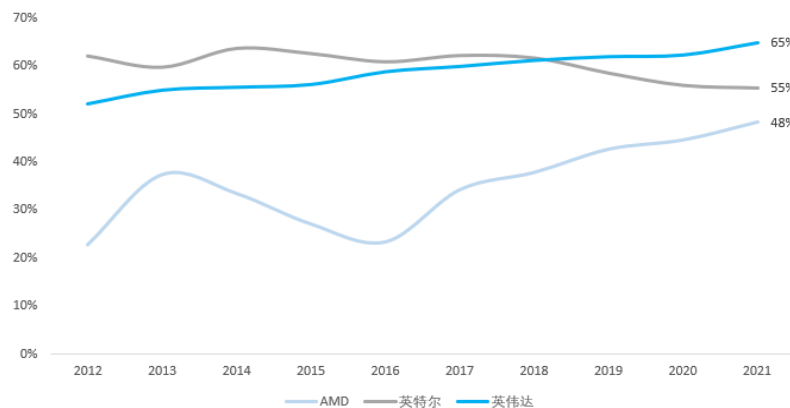
图：2013-2021年英伟达各业务营收（亿美元）



英伟达增速、毛利率、OCF margin优于同业

- 英伟达、AMD (AMD.O) 营收近两年保持高增速，英特尔 (INTC.O) 基本停滞。
- 英伟达毛利率65%，领先竞争对手AMD与英特尔。
- 英伟达经营现金流率略低于英特尔，大幅高于AMD。

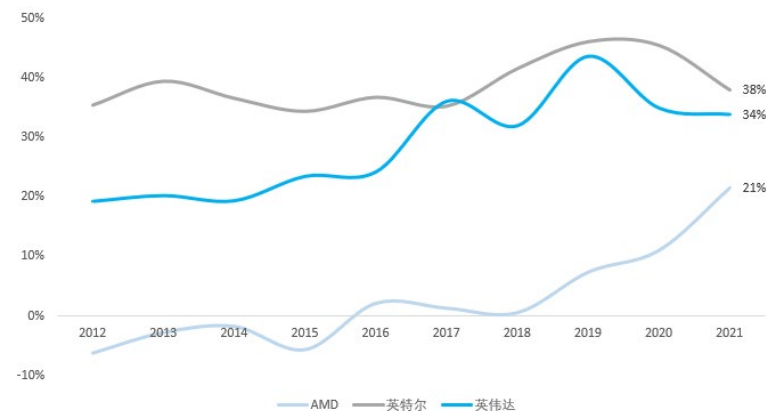
图：英伟达、AMD、英特尔毛利率



图：英伟达、AMD、英特尔营收增速



图：英伟达、AMD、英特尔OCF margin



游戏：量价齐升，技术创新持续引领行业

- 近5年营收CAGR 25%，ASP CAGR 13%，出货量 CAGR 11%。PC GPU营收超AMD3倍。
- 目前主力产品为安培架构的RTX30系列，安培架构显卡采用 Lite Hash Rate（精简哈希率）较少挖矿需求。下半年有望推出最新Ada Lovlace架构下的RTX40系列显卡。
- 英伟达游戏业务主要由桌面端电脑、笔记本电脑显卡以及 Switch游戏机处理器构成，游戏本业务增速最快（全球游戏本市场五年销量增十倍），疫情也刺激了高端笔记本的需求。
- 英伟达引领游戏行业变革。在游戏画面4K60帧早已成为可能的情况下，游戏硬件行业面临瓶颈。英伟达创造性提出光线追踪技术、DLSS、8K、云游戏等，引领行业。

图：英伟达显卡优势

速度
超快的 GPU
NVIDIA Ampere 架构

更加逼真的沉浸式图形
第 2 代光线追踪技术

AI 加速的性能出色
支持 NVIDIA DLSS

超低系统延迟
支持 NVIDIA Reflex

畅快体验
支持所有游戏
支持 Game Ready 驱动

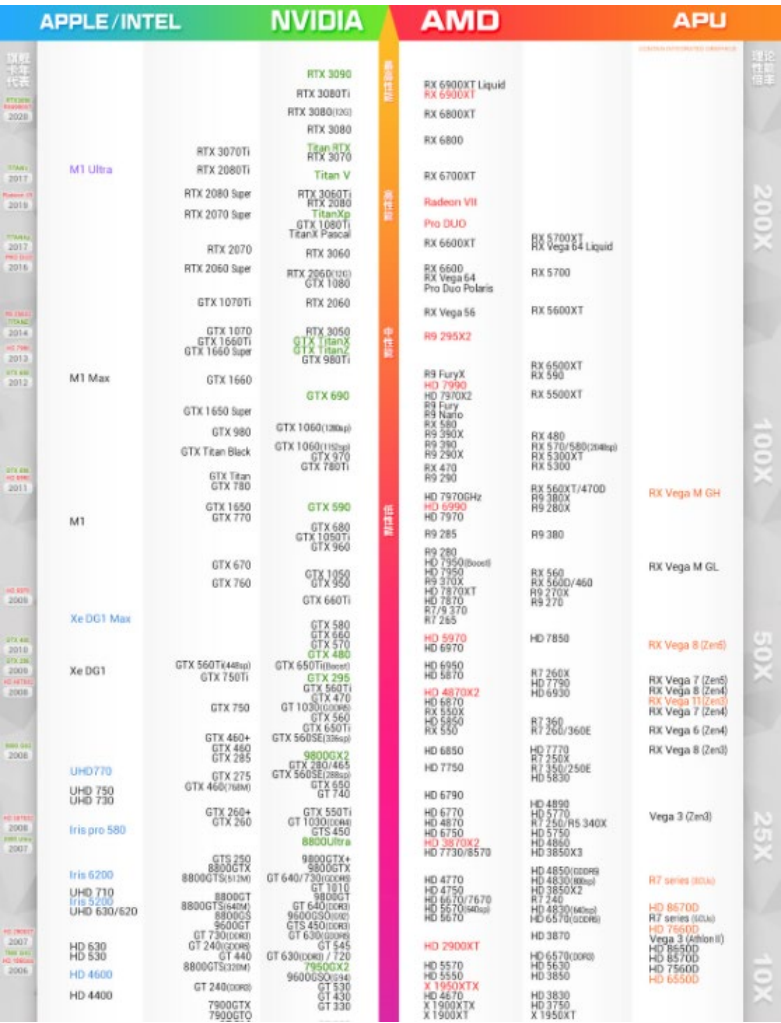
适用对象
直播
NVIDIA Encoder

AI 增强型
语音和视频
NVIDIA Broadcast 应用

创作不限速
NVIDIA Studio

尽在 GEFORCE RTX

图：显卡天梯图



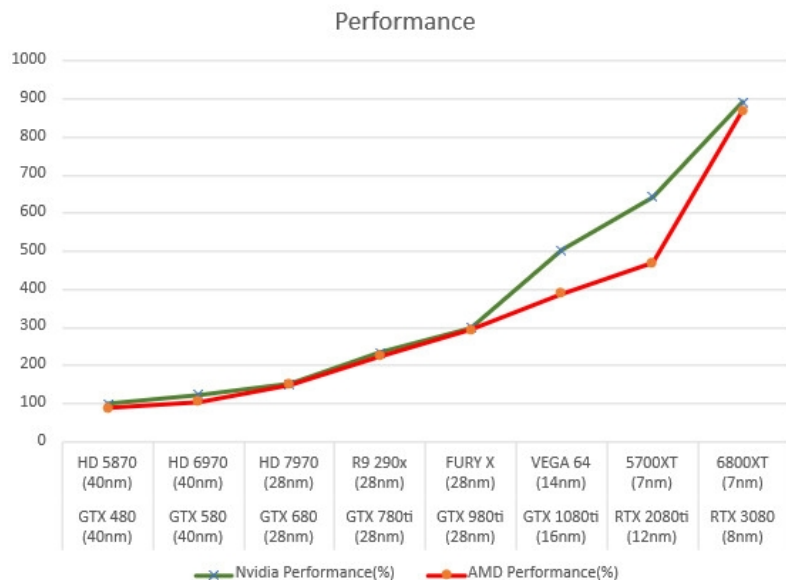
持续迭代架构，无视工艺的顶级芯片设计能力

- 英伟达的GPU架构平均每2年更新一次架构，每6个月推出一款新产品。从 Tesla 到 Ampere、从 GTX 到 RTX 性能稳步提升。
- 同代显卡制程工艺落后于AMD情况下性能、能耗比却能与AMD打平，反映出英伟达顶级芯片设计能力。

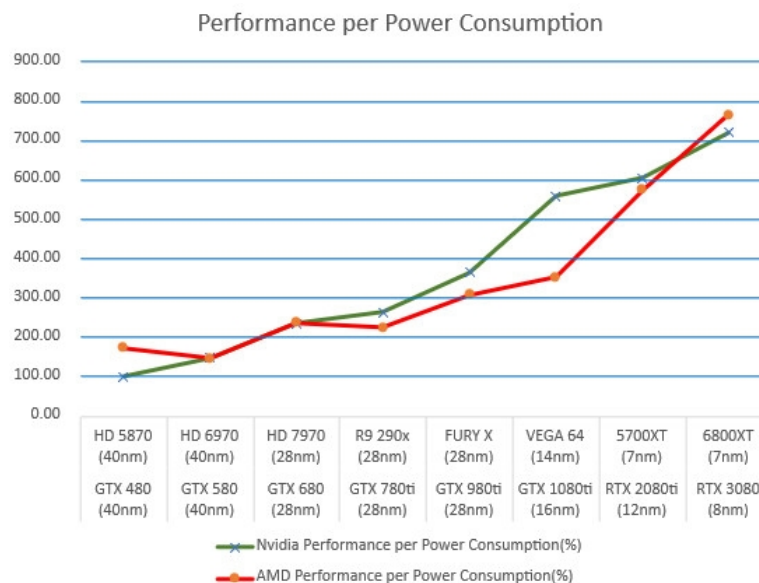
图：英伟达GPU架构变革

架构	Tesla	Fermi	Kepler	Maxcell	Pascall	Turing	Ampere	Hopper
时间	2008	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2022
制程	55nm	40nm	28nm	28nm	16nm	12nm	7nm	4nm
晶体管数	14亿	30亿	71亿	80亿	153亿	186亿	283亿	800亿
CUDA Core数量	/	/	1536	3072	3584	4352	10496	16896

图：英伟达、AMD同代显卡性能对比



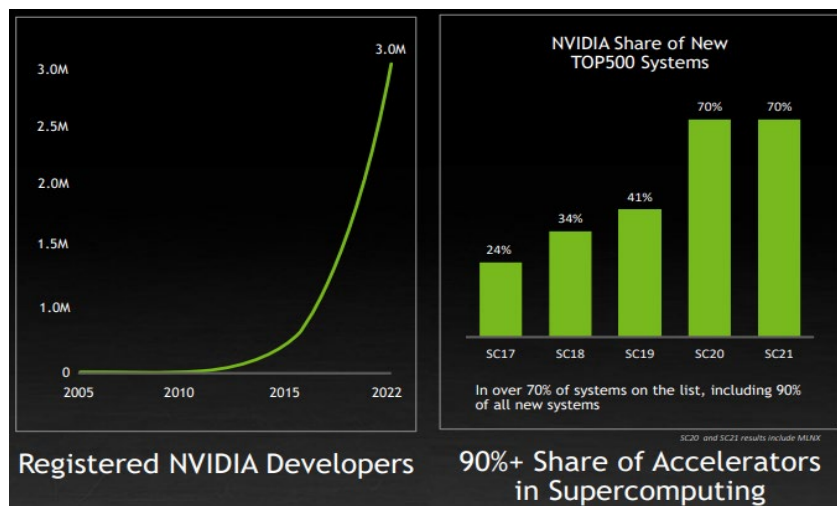
图：英伟达、AMD同代显卡能耗比对比



数据中心：爆炸式增长，前景无限

- 英伟达数据中心业务营收5年CAGR 53%。注册Nvidia开发者达到3百万人。自然语言处理、深度学习、云计算带来的AI运算需求持续增长。
- 主力硬件产品包括V100、A100加速卡，以及搭nvidia GPU、网卡以及AMD或Intel CPU的DGX服务器等。全球云计算巨头AWS、微软Azure、Google Cloud、阿里云都大量部署了英伟达V100显卡以及DGX服务器。英伟达最新加速卡H100单精度算力高出AMD、摩尔线程相对应最新产品25%、400%。
- GPU因性能高、通用性好是AI服务器首选加速方案，ASIC缺点是灵活性不够，FPGA缺点在于开发难度大，价格高。超算中心市场份额超70%，超算AI加速卡市场份额90%。

图：英伟达数据中心业务相关数据



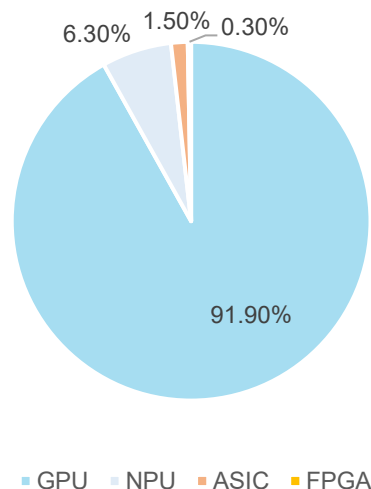
图：英伟达计算卡进化历程

	P100	V100	A100	H100
发布时间	2016	2017	2020	2022
架构	Pascal	Volta	Ampere	Hopper
制程	16nm	12nm	7nm	4nm
CUDA Cores	3584	5120	6912	16896
单精度算力	9.3 TFLOPS	14 TFLOPS	19.5 TFLOPS	60 TFLOPS

图：AMD、摩尔线程最新加速卡算力

	单精度算力
AMD Instinct™ MI250X	47.9 TFLOPS
摩尔线程MTT S2000	12 TFLOPS

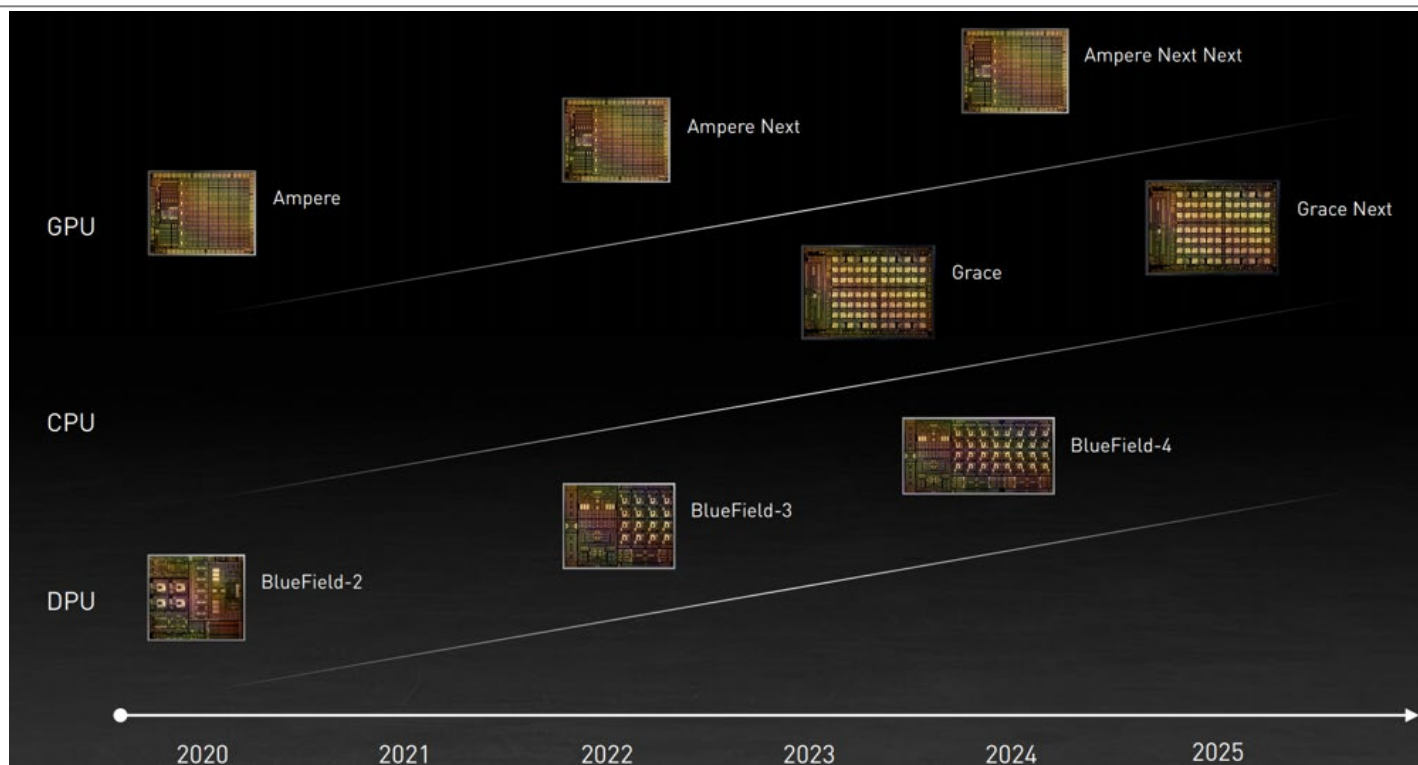
图：中国AI服务器市场划分（按加速卡类型）



3U一体的数据中心新计算架构

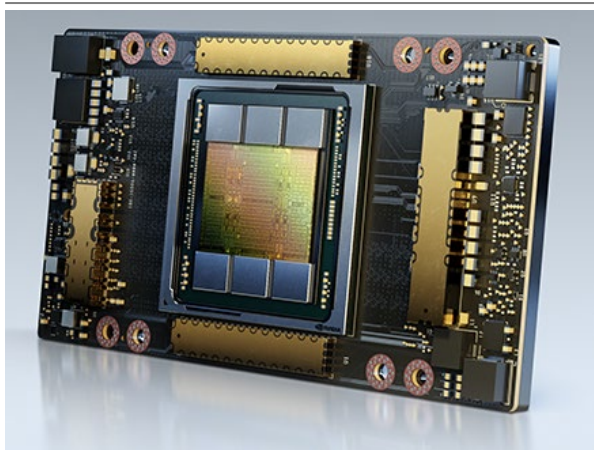
- 英伟达2019年宣布以69亿美元全额收购以色列超算以太网公司Mellanox，全球超算Top500中，96.3%采用了Mellanox互联技术。在收购Mellanox之后，英伟达在这家公司原来硬件基础上开发了BlueField系列DPU，将DPU定位为数据中心继CPU和GPU之后的“第三颗主力芯片”。DPU可集中处理加速数据密集型任务，包括网络、安全与存储。
- 2021年英伟达发布是专为大规模人工智能和高性能计算应用而设计Grace CPU，基于ARM架构，72个核心，集成198MB缓存，搭档LPDDR5X内存。推出CPU被黄仁勋称为是完成了“解决问题的最后一块拼图”。

图：英伟达数据中心CPU、GPU、DPU规划

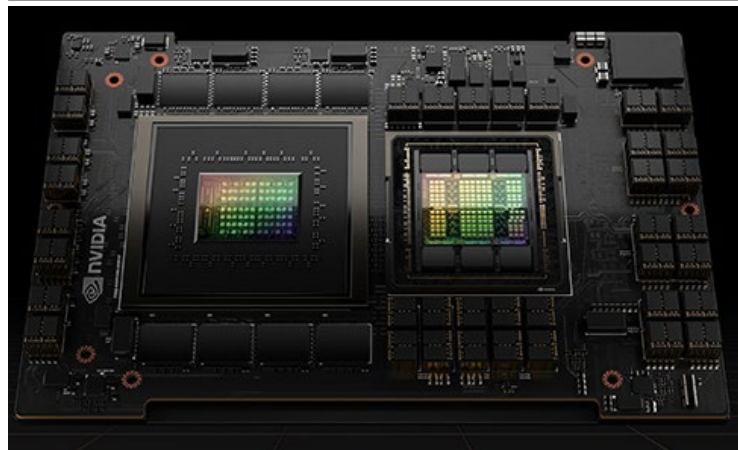


数据中心业务主要硬件产品

图：A100 GPU



图：Grace Hopper: H100 GPU+CPU



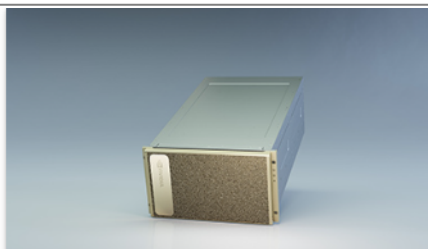
图：AI服务器



AI Workgroup Appliance

NVIDIA DGX Station™ A100

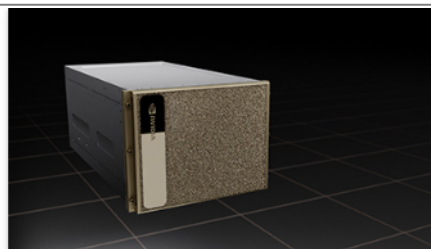
Server-class workstation ideal for experimentation and development by teams. No data center required.



AI Training, Inference, and Analytics

NVIDIA DGX™ A100

The third generation of the world's most advanced AI system, unifying all AI workloads.



The World's Most Complete AI Platform

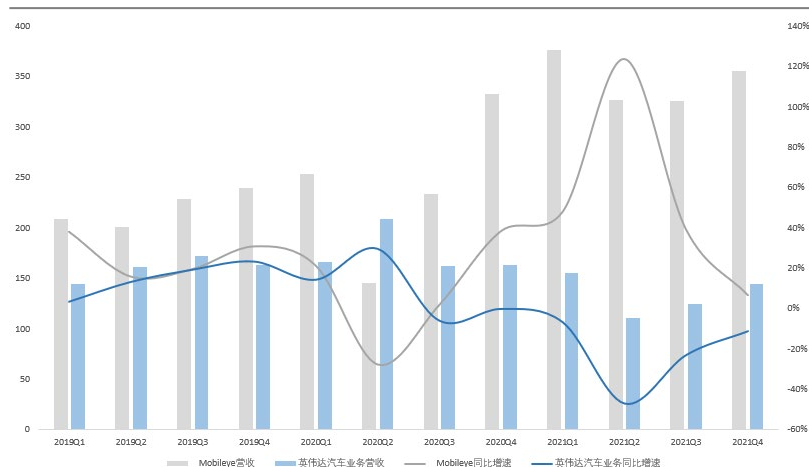
NVIDIA DGX H100

The latest iteration of NVIDIA DGX systems, providing a highly systemized and scalable platform to solve the biggest challenges with AI.

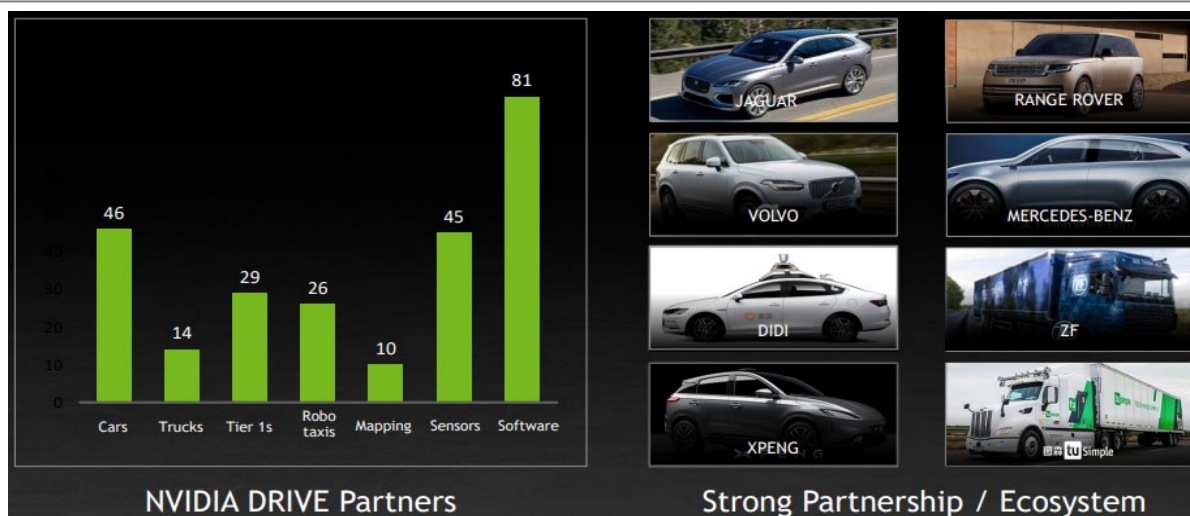
汽车业务：重心调整生态优化，即将步入收获期

- 汽车业务营收5年CAGR 3%。智能座舱芯片因高通、AMD均发力，利润空间有限已战略收缩；定位高端的智能驾驶芯片Xavier、Pegasus此前市场表现不及主打中低端的Mobileye。
- 英伟达2019年底发布世界最强算力的自动驾驶芯片Drive AGX Orin，算力是前代7倍，已与2021Q4开始交付。
- 自动驾驶的浪潮来临后，英伟达与整车厂、Tier 1、Robotaxi等智能汽车产业链建立合作，打造智能汽车生态。目前自动驾驶未来6年在手订单超110亿美元。

图：近三年英伟达汽车、Mobileye营收（百万美元）及同比增速



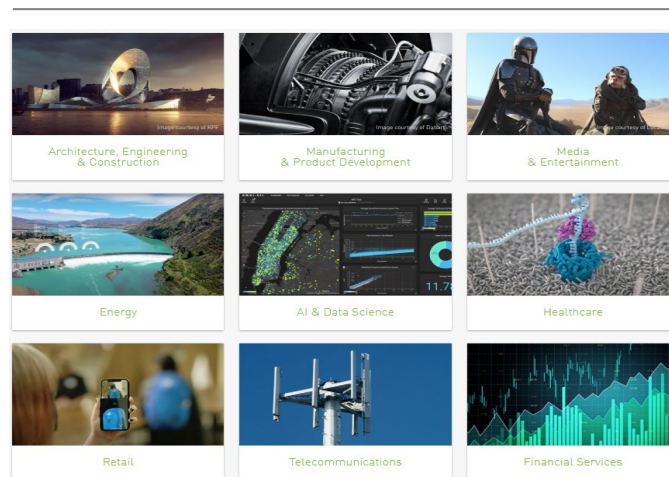
图：产业链众多伙伴参与英伟达汽车生态



专业可视化业务：由专业渲染到为各行各业AI赋能

- 专业可视化业务营收5年CAGR 20%，Omniverse是未来重要驱动因素。
- 主力硬件产品包括Quadro RTX、Titan RTX系列，与思科、惠普、戴尔等PC厂商合作提供专业桌面、笔记本电脑；软件包括虚拟协作、实时模拟的omniverse系统。
- 占据工作室图形处理市场90%份额，终端应用行业包括娱乐媒体，建筑、工程等。

图：英伟达为越来越多行业提供图形、AI计算支持



图：与英伟达合作的部分软件公司

GPU-ACCELERATED SOFTWARE

ALTAIR

Ansys

AUTODESK

Adobe

Bentley

Blackmagicdesign

cadence

chaos

DASSAULT
SYSTEMES

Dyndrite

ENSCAPE

MARMOSSET

EPIC
GAMES

esri

GRAPHISOFT

LUXION

MAXON

Rhinoceros

NEMETSCHEK
GROUP

nTopology

ptc

SIEMENS

Trimble

unity

极具前瞻性且清晰的战略能力

2006年在别人尚未意识到 GPU的通用计算能力时，推出 CUDA 平台，搭建通用计算生态。

2009 年之后，由于笔电、平板等多元化需求的兴起，PC 的需求受分散出货量下滑，将战略中心转移至高端游戏卡市场，加快 GPU架构的迭代速度，避免了 PC 市场需求降低的冲击。

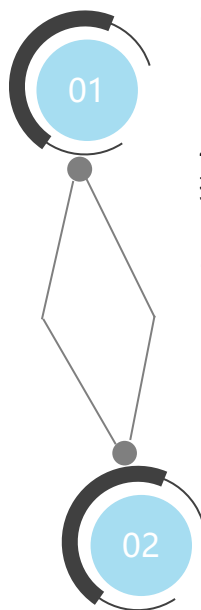
引领游戏行业变革。最早开启了游戏本革命，使游戏本显卡性能比肩桌面端。在游戏画面 4K60帧成熟，游戏硬件行业面临瓶颈时，英伟达在2018年推出光线追踪技术，给行业发展提供了新的方向。

2019年收购Mellanox，首创了DPU，提出了3U一体的数据中心新计算架构。

强大执行力

英伟达令员工骄傲的企业文化信条之一是 SOL (Speed Of Light) 即“光速”响应任务——比一般的大型组织快得多。

英伟达每 6 个月推出一款新产品，每 2 年更新一次架构，这两点结合起来，使英伟达比竞争对手更快、更准。当英伟达“三芯齐飞”、奔向“元宇宙”，AMD在加速布局数据中心市场，英特尔则依然在GPU上拼命追赶。



目录

一、半导体及GPU行业概览

二、公司深度分析

三、投资亮点

四、盈利预测及风险提示

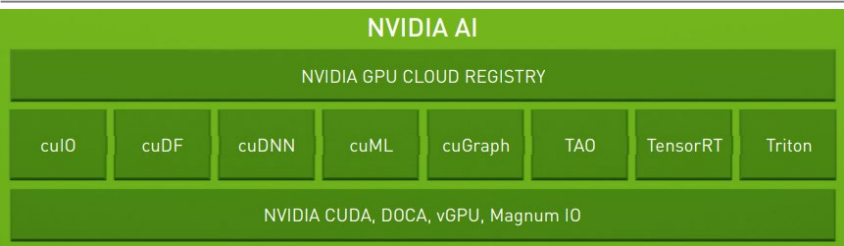
CUDA为始打造软件生态，构建极高竞争壁垒

- 2006 年推出的 GPU 软件套件CUDA（Compute Unified Device Architecture，统一计算架构）是一个基于英伟达 GPU 平台上面定制的特殊计算体系/算法。CUDA 系统助力英伟达 GPU 方便且高效地发挥其并行计算能力，使 GPU 的使用范围不仅限于显卡，而成为了 GPGPU（General-Purpose GPU）。
- CUDA平台上又有cuDNN这样的扩展计算库，针对深度神经网络等细分模型加速，可以集成到更高级别的机器学习框架中，如谷歌的Tensorflow，进一步完善了CUDA生态。
- CUDA 经过多年优化，形成独特软硬件配合的生态系统，逐渐成为高端计算和图形领域的权威标准，即使 AMD 的 GPU 和英伟达 GPU 性能相差不多，但是在人工智能领域的受欢迎程度却有天壤之别。除 CUDA 外，目前还有广泛支持各家硬件的 OpenCL也可以实现对 GPU 计算能力的调用，但整体优化效果不如 CUDA。

图：CUDA、OpenCL对开发者优劣

CUDA	OpenCL
Big market share of NVIDIA (+)	Moderate market share for AMD/Intel (-)
CUDA Toolkit (+)	CodeXL Toolkit (+)
Many toolkits and libraries (+)	Not so many of toolkits and libraries (+-)
Technical support, education (+)	Technical support (+-)
Mobile NVIDIA GPU support (+)	Support of CPU/FPGA/ASIC (+)
Wide choice of NVIDIA hardware (+)	Wide choice of AMD/Intel hardware (+)
Proprietary solution (-)	Open source (+)

图：CUDA构建了英伟达AI服务的底层框架



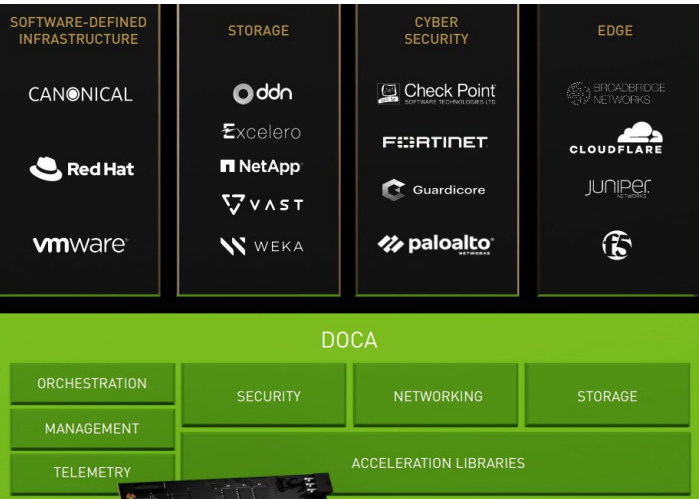
图：CUDA、OpenCL应用范围

Application / technology	CUDA vs OpenCL usage
Super computers and data centers	mostly CUDA
Gaming	both CUDA and OpenCL
VR / AR	mostly CUDA
Video rendering and compositing	both CUDA and OpenCL
AI, ML, CNN	mostly CUDA
Mobile solutions	NVIDIA Tegra with CUDA AMD Embedded Radeon with OpenCL Intel CPU/GPU/FPGA/ASIC with OpenCL
CPU, FPGA, ASIC	OpenCL only
Physics/Chemistry/Biology/...	mostly CUDA

CUDA为始打造软件生态，构建极高竞争壁垒

- 如法炮制，2021年又推出面向数据中心产品 DPU 推出的软件开发套件 DOCA。同时英伟达着力打造网络计算生态，与VMware、Palo Alto Networks、Juniper Networks共同整合并扩展基于NVIDIA DPU及DOCA软件架构在平台、基础设施、存储、网络安全、5G和边缘计算等应用场景的解决方案。
- CUDA英伟达官网目前提供十几种软件套装、平台的下载，不断迭代的软件生态提高了自身硬件的易用性、性能，也在持续加深竞争壁垒。

图： DOCA生态



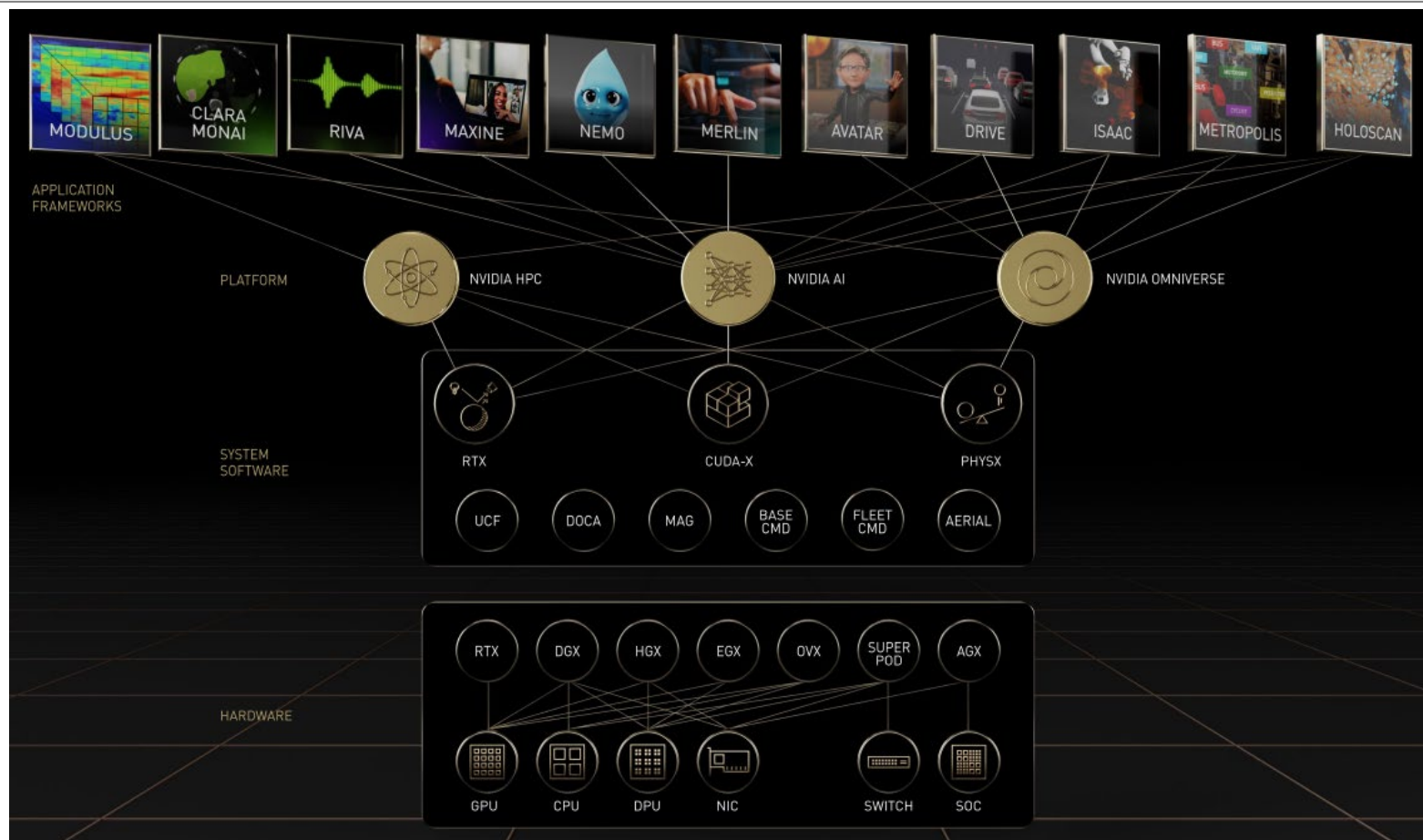
图：英伟达官网供开发者下载的软件套装（部分）

软件套装	描述
CUDA Toolkit	可借助CUDA Toolkit以在GPU加速的各种平台上开发、优化和部署应用程序。
NVIDIA HPC SDK	用于 HPC 的综合编译器、库和工具套件，提高HPC 应用程序的性能和可移植性
CUDA-X Libraries	在CUDA基础上的库、工具和技术集合，包含数学库、并行算法、图像和视频库等组件
Jetson	用于自动机器人和边缘计算的嵌入式解决方案
Isaac	机器人人工智能开发与仿真平台
Clara	用于人工智能成像、基因组学和智能传感器的框架
DRIVE	用于自动驾驶汽车、数据中心托管模拟和神经网络训练的平台
Metropolis	智慧城市、智能视频分析等解决方案
Gameworks	用于实时图形和物理的工具、示例和库
Riva	定制语音 AI 应用程序并提供实时性能
Developer Tools	IDE 插件、调试、性能优化和其他工具
Omniverse	用于 3D 生产流程的强大的多 GPU 实时模拟和协作平台

软硬件体系打造全栈服务，英伟达已是计算平台公司

- 在芯片、服务器等硬件设施之上，CUDA、DOCA 等开发套件构成了英伟达软件业务的底层基础框架，在此之上形成HPC、AI、Omniverse平台，最终在应用工具&框架层面提供企业 AI、自动驾驶、云游戏、元宇宙、医疗等众多计算服务。英伟达已从一家GPU公司升级成计算平台公司。

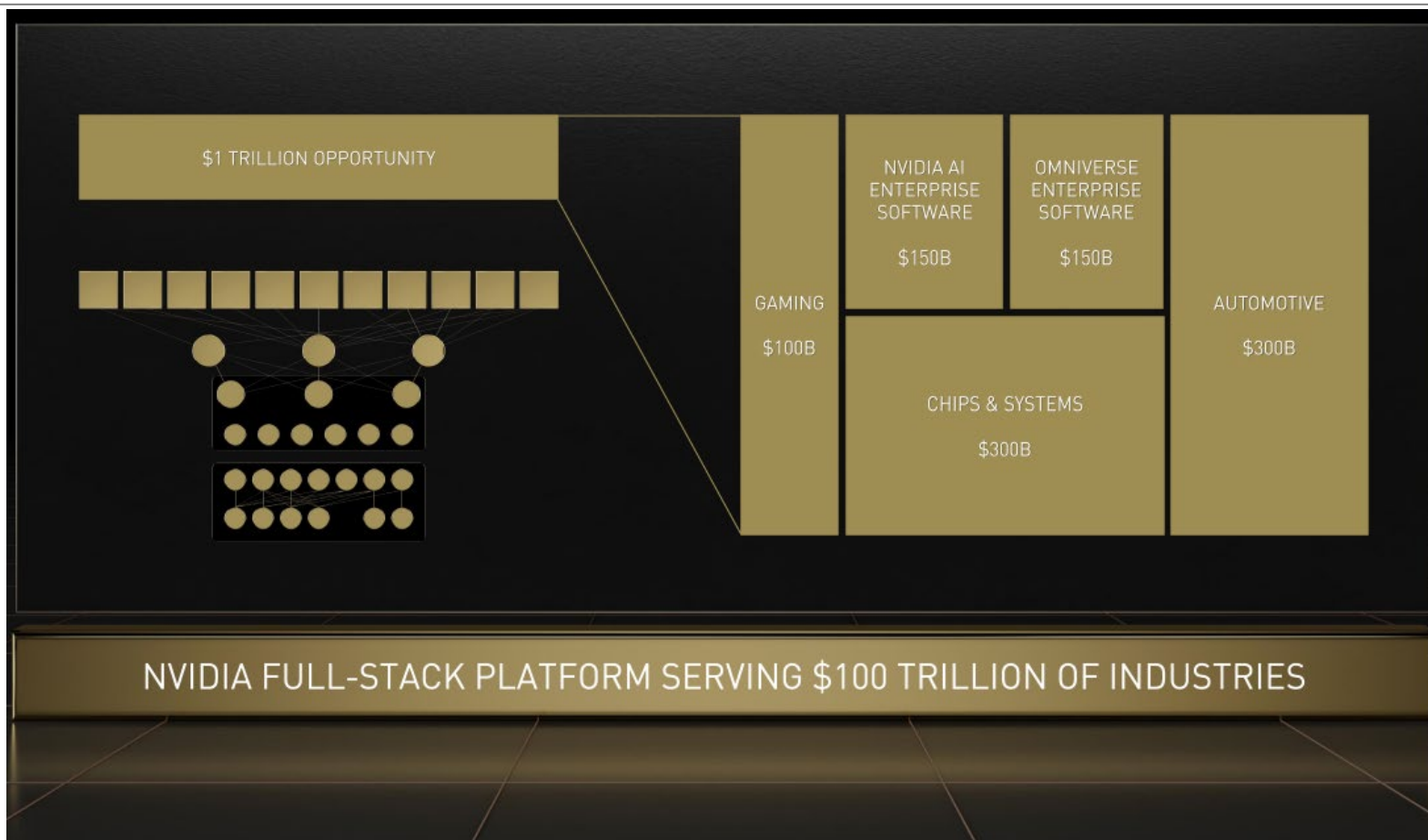
图：英伟达四层堆栈构建 超级计算平台



软硬件体系打造全栈服务，远期瞄准一万亿美金市场

- 游戏、芯片与系统、AI与企业软件、Omniverse、汽车有望为英伟达分别带来1000亿、3000亿、1500亿、1500亿以及3000亿美金可获取市场规模。

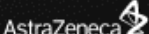
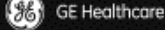
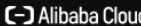
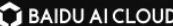
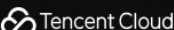
图：英伟达测算远期TAM达到一万亿美金



数据中心业务长期受益于企业AI和HPC需求增长

- 基于 H100，最新企业级 AI 基础设施 DGX H100 系统、DGX POD、DGX SuperPOD 将于今年三季度供应。财富 10 强企业和 100 强企业中，分别有 8 家和 44 家企业使用 DGX 作为 AI 基础架构。
- 英伟达加速卡正在被大规模计算中心加速采用，A100 营收达到 V100 3 倍。H100 可部署于各种数据中心，预计于今年年底前全面发售，阿里云、AWS、百度智能云、谷歌云、微软 Azure、Oracle Cloud、腾讯云和火山引擎等云服务商均计划推出基于 H100 的实例。

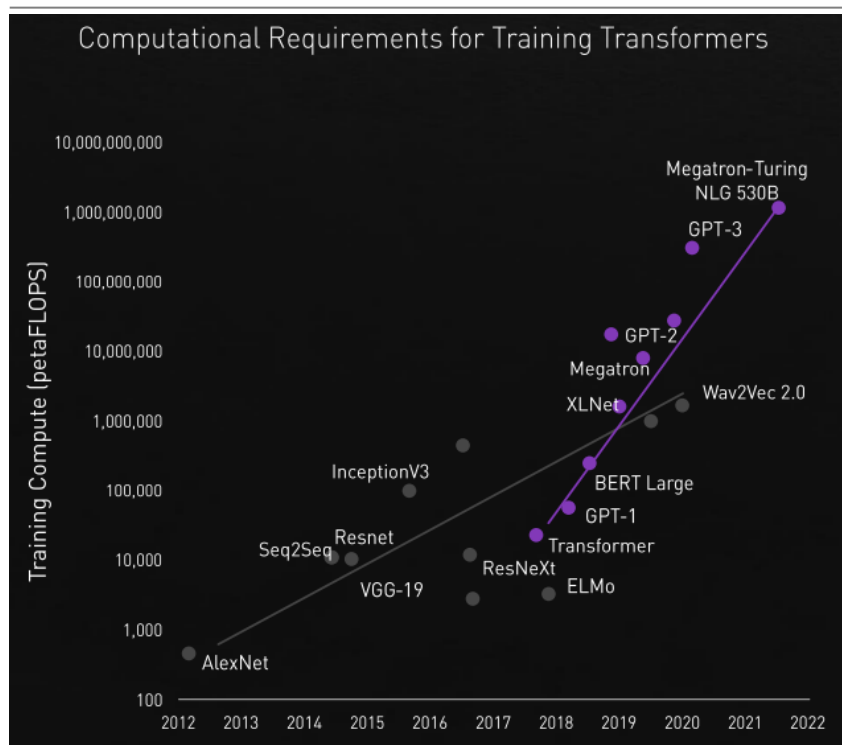
图：英伟达数据中心业务下游应用

行业/场景	典型客户	应用方向	增长驱动
垂直行业，如金融、医疗、物流、制造、零售、运输	           	企业在云上的服务 企业数据中心 边缘计算场景	应用AI的广度 应用AI的深度
Hyperscale、Cloud	               	模型训练 模型推理	AI模型的演进 数据的增长

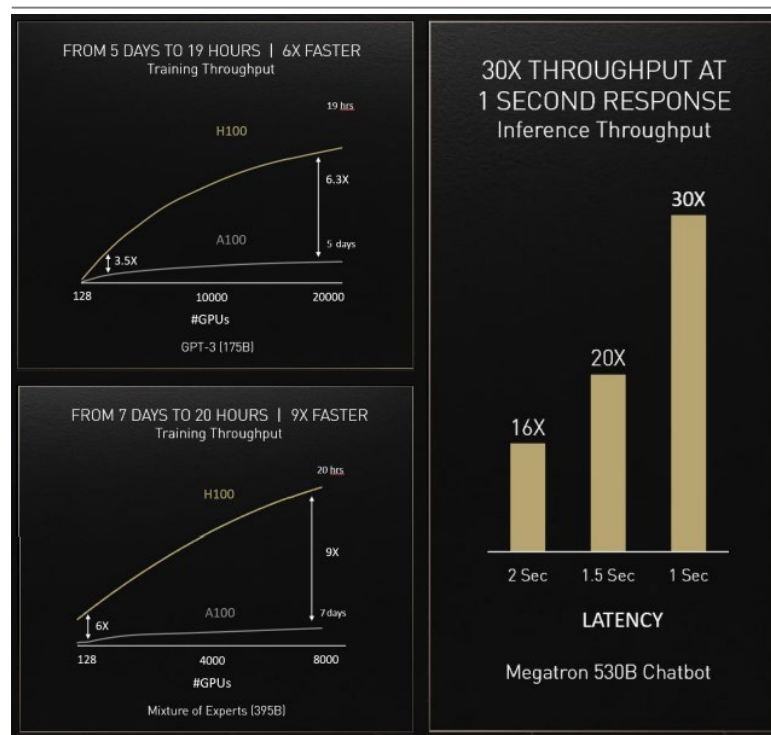
人工智能爆发式增长对加速卡需求强劲

- 深度学习模型复杂度对芯片算力需求激增，自2012年以来，人工智能训练任务所需求的算力每 3.43 个月就会翻倍，大大超越了芯片产业长期存在的摩尔定律（每 18 个月芯片的性能翻一倍）。整体AI模型算力需求平均2年增25倍，2017年Google发明的Transformer模型算力需求平均2年增275倍。
- H100具有新Transformer 引擎，该引擎将新的 Tensor Core 与能使用 FP8 和 FP16 数字格式的软件结合，动态处理 Transformer 网络的各个层，可将 Transformer 模型的训练时间从数周缩短至几天。

图：从AlexNet到GPT-3，所需算力增长迅速



图：使用H100训练时间较A100大幅缩短



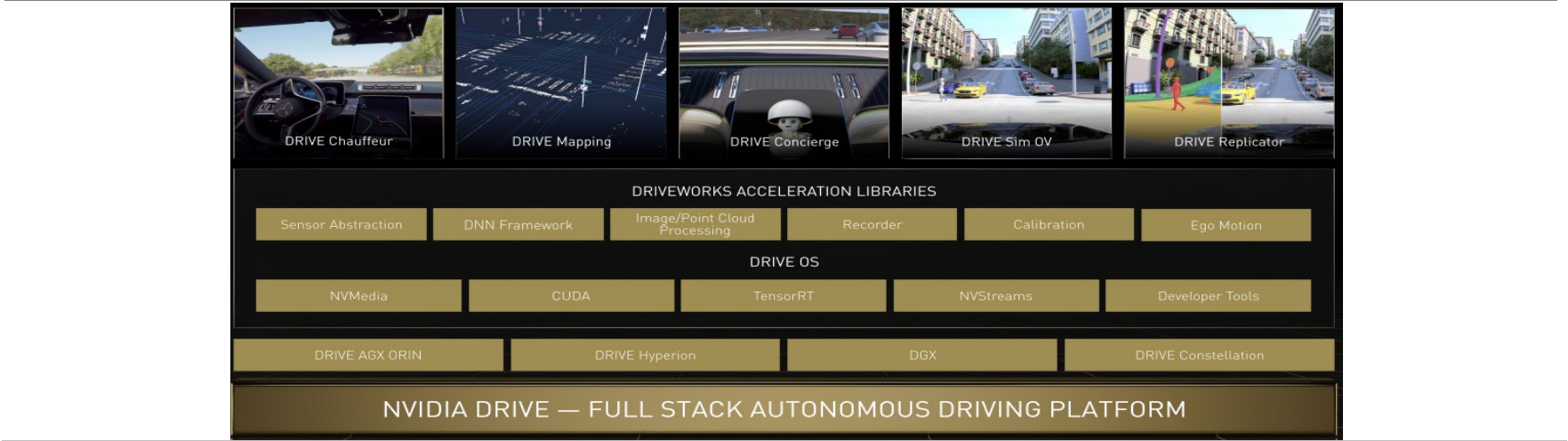
汽车业务TAM巨大，但也面临特斯拉、苹果等封闭生态竞争

- 全球自动驾驶正迈入商用阶段，IDC预计L1和L2级自动驾驶在2024年的市场份额预计分别为64.4%和34.0%。汽车智能化进程推动数据处理量呈现指数级上升，英伟达预计汽车业务远期TAM3000亿美金。英伟达已量产Orin芯片254TOPS，遥遥领先行业（FSD HW3.0为144TOPS（两颗芯片72TOPS*2））被一线新能源车企广泛采用。同时，英伟达汽车业务作为开放生态代表也面临特斯拉、苹果这类全封闭生态对手的竞争。

图：部分车企智能座舱和智能驾驶芯片方案

	蔚来	小鹏		理想汽车		比亚迪	特斯拉	长安汽车	上汽集团	长城汽车	大众
	ET7	P7/P5	G9	ONE	新SUV	汉/新SUV	MODEL S	Unit-T	智己汽车	WEY摩卡	MEB
智能座舱芯片	高通8155	高通820A	高通8155	高通820A	高通8155	/	AMD Ryzen	地平线征程2代	高通8155	高通8155	高通820A
智能驾驶芯片	英伟达Orin	英伟达Xavier	英伟达Orin	Mobileye EyeQ	英伟达Orin	英伟达Orin	HW3.0	地平线征程2代	英伟达Xavier、Orin	高通Ride	瑞萨

图：汽车全栈解决方案，Hyperion定位自动驾驶的开发平台，目标是让客户快速搭建、验证、部署L2+自动驾驶技术，包括传感器套件和计算平台AGX两大部分



汽车业务已形成强大开放生态，未来6年在手订单超110亿美元

图：Tier 1, Sensor厂商、软件厂商、模拟厂商与英伟达深度合作



图：未来6年来自OEM、新能源车企、智能卡车、Robotaxi 在手订单超110亿美金



元宇宙技术平台底座，Omniverse未来可期

- Omniverse 能将英伟达旗下GPU、CUDA、实时光线追踪 RTX 技术等所有软硬件技术集中到一个平台，形成完整全栈解决方案，从而以更高效和兼容的方式，解决与“物理世界拟真”相关的各项痛点，是英伟达为创建元宇宙数字化虚拟空间的技术平台底座。Omniverse让各类设计参与方和开发人员在统一平台下解决数据传输问题，统一应用软件格式，在不同地点无缝协作。当前该平台在建筑工程施工、媒体娱乐、制造业、超级计算及游戏开发等多个领域，已有成熟解决方案。
- Omniverse目前提供三种收费平台产品。Omniverse Enterprise（主要用于 3D 协作），收费标准为\$100-\$2000/年；数字孪生（主要用于数字工厂等领域），未公布详细价格；智能语音助理 Avatar（主要用于零售、呼叫中心等领域），收费标准为\$1,000/年。
- Omniverse 包含 5 个重要组件，分别是 Omniverse Connect、Nucleus、Kit、Simulation 和 RTX。这些组件连同所连接的第三方数字内容创作 (DCC) 工具，以及所连接的其他 Omniverse 微服务，共同组成整个 Omniverse 生态系统。

图：Omniverse的组成

	名称	描述
组件	 Omniverse Nucleus	Omniverse Nucleus 是 Omniverse 平台的数据库和协作引擎，使各种支持 Omniverse Enterprise 的客户端应用程序（应用程序、连接器等）能够共享和修改以USD表示的虚拟世界的权威表示。
	 Omniverse Connectors	允许内容创建工具连接到 Omniverse 平台并保存 USD 和 MDL 内容，允许客户端应用程序连接到 Omniverse Nucleus、发布和订阅单个资产和世界的库。为最流行的 3D 应用程序提供了连接，包括 3ds Max、Maya、Revit、SketchUp、Rhino 和 Unreal Engine 4。
	 Omniverse Kit	用于构建原生 Omniverse 应用程序、扩展和微服务的工具包
	 Omniverse RTX Renderer	基于 NVIDIA RTX 的高级多 GPU 渲染器，支持实时光线追踪和参考路径追踪。
	 Omniverse Simulation	功能强大的工具和 SDK 套件可模拟物理精确的世界，包括用于刚体和软体动力学的 PhysX 5、Flow、Blast、可燃流体、烟雾和火灾以及断裂和破坏。
格式	 Universal Scene Description	采用Pixar开发的 open-source Universal Scene Description (USD)，一种易于扩展的开源 3D 场景描述和文件格式，用于不同工具之间的内容创建和交换，支持复杂的属性继承、实例化、分层、延迟加载和各种其他关键功能。

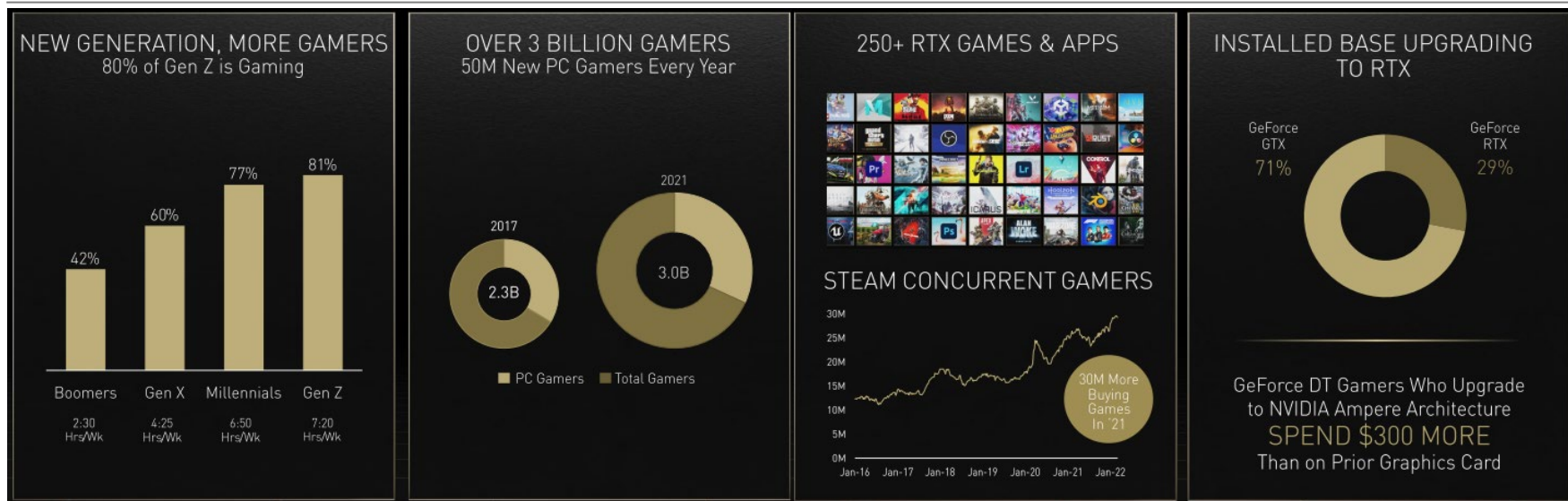
游戏业务预计稳健发展，GeForceNow 有望带来增量空间

- 新出生人口玩游戏比例更高，全球游戏玩家持续增长，2021年30亿游戏人口。Steam平台同时在线人数持续上升，接近3000万，平台上支持光追游戏超250款。
- 英伟达71%存量用户仍未升级到支持光追的RTX显卡。
- GeForce NOW是英伟达的云游戏平台，用户可以访问虚拟化的 NVIDIA 游戏机，并通过高带宽连接享受高性能的游戏体验，而无需考虑本地硬件(包括移动智能手机/平板电脑游戏以及将 PC 游戏扩展到电视。GeForce Now 提供三档订阅方案（免费版、49.99 美元/半年、99 美元/年），营收贡献较少，仍在培育期。

图：Geforce Now订阅方案

FREE	PRIORITY	RTX 3080
\$0.00 / Month	BEST VALUE \$49.99 / 6 Months Equivalent to \$8.33 / month	HIGHEST PERFORMANCE \$99.99 / 6 Months Limited Quantities
✓ Basic Rig ✓ Standard Access ✓ 1-Hour Session Length	✓ Premium Rig RTX ON ✓ Priority Access to Gaming Servers ✓ 6-Hour Session Length ✓ Up to 1080p at 60 FPS	✓ RTX 3080 Rig RTX ON ✓ Exclusive Access to RTX 3080 Servers ✓ 8-Hour Session Length ✓ Up to 1440p at 120 FPS (PC / Mac) ✓ 4K HDR (SHIELD TV)
JOIN	JOIN	PREORDER

图：游戏行业相关数据



目录

一、半导体及GPU行业概览

二、公司深度分析

三、投资亮点

四、盈利预测及风险提示

财务预测

- 分项业务中，我们看好数据中心业务长期表现，考虑到高性能计算以及企业AI算力的强劲需求，我们预计该业务延续快速增长趋势，FY 2023（对应自然年2022.02.01-2023.01.30）增速52%，未来两年保持40%+。
- 汽车业务由于在手订单110亿美元在6年时间逐步转化为收入以及新增订单，具备高确定性和高成长性，考虑今年下游车企受制于供应链等因素，预计FY 2023该业务营收11.2亿，同比翻倍。FY 2024收入有望超20亿美元。
- 游戏业务考虑到高端笔记本和显卡需求减弱等因素我们认为FY 2023收入增速将放缓。中长期看，由于全球游戏玩家稳步增长，RTX渗透率较低以及英伟达高端显卡优势，我们认为游戏业务有望保持中低双位数增长。

图：英伟达各业务营收预测

营业收入（百万美元）	FY 2021	FY 2022	FY 2023E	FY 2024E	FY 2025E
数据中心业务	6696	10613	16132	23552	33209
YOY	124%	58%	52%	46%	41%
消费者（游戏）业务	7759	12462	14581	17059	19669
YOY	41%	61%	17%	17%	15%
专业解决方案	1053	2111	2787	3592	4551
YOY	-13%	100%	32%	29%	27%
OEM & IP	631	1162	1290	1430	1579
YOY	25%	84%	11%	11%	10%
汽车业务	536	566	1121	2073	3048
YOY	-23%	6%	98%	85%	47%
总营业收入	16675	26914	35909	47707	62056
YOY	52.7%	61.4%	33.4%	32.9%	30.1%

财务预测

- 我们预计FY 2023毛利率保持稳定，整体费用率保持稳定，GAAP净利115亿美元，同比增18.5%，GAAP净利率32%；Non-GAAP净利133亿，同比增18%，Non-GAAP净利率37%。
- GAAP与Non-GAAP差异主要由于股权激励以及收购相关的无形资产摊销，参考近两年水平测算。
- 按照4月22日英伟达市值5050亿美金，对应GAAP动态PE约44倍，Non-GAAP动态PE约为38倍。

图：英伟达盈利预测

利润表（百万美元）	FY 2021	FY 2022	FY 2023E	FY 2024E	FY 2025E
营业总收入	16675	26914	35909	47707	62056
营业成本	6279	9439	12891	17280	22607
毛利润	10396	17475	23018	30428	39449
毛利率	62%	65%	64%	64%	64%
研发费用	3924	5268	7375	10252	13840
研发费用率	24%	20%	21%	21%	22%
销售支出、一般性支出及管理支出	1940	2166	3389	4229	5307
销售管理费用率	12%	8%	9%	9%	9%
经营利润	4532	10041	12254	15947	20302
经营利润率	27%	37%	34%	33%	33%
利息收入	57	29	43	85	148
利息支出	184	236	422	436	355
其他收益	4	107	0	0	0
税前利润	4409	9941	11875	15596	20095
所得税	77	189	321	452	683
有效税率	2%	2%	2.7%	2.9%	3.4%
GAAP 净利润	4332	9752	11554	15144	19412
GAAP 净利率	26.0%	36.2%	32.2%	31.7%	31.3%
Non-gaap 净利润	6277	11259	13330	18463	24388
Non-gaap 净利率	37.6%	41.8%	37.1%	38.7%	39.3%

*有效税率测算参考历史水平，测算因素包括美国境内外税率差且美国联邦对境外无形资产收入、股票薪酬、研发费用和知识产权归化进行了税收减免。

风险提示

- **市场竞争加剧风险**

包括英特尔、AMD 以及中国的新兴GPU企业如摩尔线程等在游戏显卡、AI加速卡上份额增加，以及云计算巨头在数据中心市场不断推出新产品，从而导致公司面临市场竞争格局不断加剧风险。

- **全球宏观经济下行导致的云计算巨头、企业对AI计算资本开支降低风险**

当前俄乌冲突、高通胀等宏观因素，或导致全球经济面临不确定性，并相应降低下游消费者支出意愿以及云计算巨头、大型企业对AI计算的资本开支意愿。

- **利率持续上行带来的估值收缩风险**

英伟达估值较美股科技板块、半导体行业平均水平保持长期溢价，若利率上行超预期，或带来估值压力。

研究报告免责声明

一般声明

本报告由富途证券国际(香港)有限公司(“富途证券”)编制。本报告之持有者透过接收及/或观看本报告(包含任何有关的附件),表示并保证其根据下述的条件下有权获得本报告,并且同意受此中包含的限制条件所约束。任何没有遵循这些限制的情况可能构成违反有关法律。

未经富途证券事先以书面同意,本报告及其中所载的资料不得以任何形式(i)复制,复印或储存,或者(ii)直接或者间接分发或者转交予任何其它人作任何用途。富途证券对因使用本报告中包含的材料而导致的任何直接或间接损失概不负责。

本报告内的资料来自富途证券在报告发行时相信为正确及可靠的来源,惟本报告并非旨在包含投资者所需要的所有信息,并可能受递送延误,阻碍或拦截等因素所影响。富途证券不暗示或暗示地保证或表示任何该等资料或意见的足够性,准确性,完整性,可靠性或公平性。因此,富途证券及其连公司(统称“富途集团”)均不会就由于任何第三方在依赖本报告的内容时所作的行为而导致的任何类型的损失(包括但不限于任何直接的,间接的,随之而发生的损失)而负上任何责任。

本报告之观点、推荐、建议和意见均不一定反映富途证券或其连公司的立场,亦可在没有提供通知的情况下随时更改,富途证券亦无责任提供任何有关资料或意见之更新。

本报告只为一般性提供数据之性质,旨在供富途证券之客户作一般阅览之用,而非考虑任何某特定收取者的特定投资目标,财务状况或任何特别需要。本报告内的任何资料或意见均不构成或被视为富途集团的任何成员作出提议,建议或征求购入或出售任何证券,有关投资或其它金融证券。本报告所提及之产品未必适合所有投资者,阅览本报告的人士应在作出任何投资决策时须充分考虑相关因素并寻求专业建议。

本报告提供给某接收人是基于该接收人被认为有能力独立评估投资风险并就投资决策能行使独立判断。投资的独立判断是指,投资决策是投资者自身基于对潜在投资的目标、需求、机会、风险、市场因素及其他投资考虑而独立做出的。

本报告由受香港证券和期货委员会监管的富途证券于香港提供。香港的投资者若有任何关于富途证券研究报告的问题请直接联系富途证券。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

本报告中的任何内容均不得解释为购买或出售证券的要约或邀请。任何决定购买本研究报告中所提及的证券都应考虑到现有的公开信息,包括任何有关此类证券的招股说明书等。

分析员保证

主要负责撰写本报告的分析员确认(i)本报告所表达的意见都准确地反映他/她对本研究报告所评论的上市法团的个人观点;及(ii)他/她过往,现在或将来,直接或间接,所收取之报酬没有任何部份是与他/她在本报告所表达之特别推荐或观点有关的。

分析员确认分析员本人及其有联系者均没有在研究报告发出前30日内及在研究报告发出后3个营业日内交易报告内所述的上市法团及其相关证券。

利益披露声明

报告作者为香港证监会持牌人士,分析员本人或其有联系者并未担任本研究报告所评论的上市法团高级管理人员,也未持有其任何财务权益。

本报告中,富途证券并无持有该上市公司市值的1%或以上的任何财务权益,在过去12个月内与该公司并无投资银行关系。本公司员工均非该上市公司的雇员。

可用性

对部分的司法管辖区或国家而言,分发,发行或使用本报告会抵触当地法律,法则,规定,或其它注册或发牌的规例。本报告不是旨在向该等司法管辖区或国家的任何人或实体分发或由其使用。

此处包含的信息是基于富途证券认为之准确的来源。富途证券(或其附属公司或员工)可能在相关投资产品中拥有头寸及交易。富途集团及/或相关人士对投资者因使用本报告或依赖其所载资讯而引起的一切可能损失,概不承担任何法律责任。

有关不同产品风险的详细信息,请访问<http://www.futuhk.com>上的风险披露声明。