Tesla Bot: AI的星辰大海

华西计算机团队

2022年6月30日

分析师：刘泽晶
SAC NO：S1120520020002
邮箱：liuzj1@hx168.com.cn

核心逻辑: 人形机器人前景广阔，蓄势待发

- **马斯克宣布进军人形机器人领域，人工智能进入新纪元。**特斯拉或将于今年9月推出首款人形机器人原型机，将其命名为”OPTIMUS”，此举意味着特斯拉不只是一家电动车公司，而是一家AI公司。我们认为人形机器人的出现可以赋能千行百业，是人工智能场景的下一波浪潮，随着技术的不断成熟和商业化落地，**有望带来万亿级别的空前蓝海。**在此背景下，我国国内厂商有望复制国产智能驾驶生态逐渐突破和成熟取得的良好成绩，**人形机器人势在必行，国内厂商大有可为！**

- **人形机器人背后需要极大的算力需求，具备自研AI处理器的厂商可以提供强大的算力支撑。 算力作为数据加速处理的动力源泉，其重要性不言而喻。**机器学习的训练环节需要庞大的数据输入量才能支持复杂的神经网络模型，训练过程中由于复杂的神经网络结构和较大的运算量，因此对于处理器的算力、效率(能耗)要求极大；同时，推断环节同样需要大量的矩阵运算。**AI处理器芯片可以支持深度神经网络的学习和加速计算，相比于GPU和CPU拥有成倍的性能提升，和极低的耗电水平。因此具有自研AI处理器芯片的公司具有先发优势。**

- **人形机器人的商业落地需要下游场景的数据融合，具备AI算法落地的厂商具有比较优势。**特斯拉在智能驾领域已经实现了纯视觉的解决方案，相关FSD系统可以直接用于人形机器人的机器视觉领域。**然而距离人形机器人的落地，需要其数据和下游细分场景紧密统合，通过数据算法的迭代，进而提供商业服务。具备AI算法落地的厂商本身具有卡位优势**，即与下游场景连接密切，双方可以通过合作共同赋能客户，加快人形机器人的落地。

- **投资建议:** 关注三条投资主线 **1)具备自研AI处理器的厂商，受益标的为:寒武纪、商汤、海光信息；2)具备AI算法商业落地的厂商，重点推荐科大讯飞，其他受益标的为海康威视、虹软科技、云从科技；3)机器人终端厂商，受益标的为: 石头科技、九号公司。**

- **风险提示:** 核心技术水平升级不及预期的风险、竞争加剧风险、政策推进不及预期的风险、中美贸易摩擦升级的风险。

目录

01 AI新篇章，人形机器人

02 人形机器人前景广阔，蓄势待发

03 投资建议

04 风险提示

01 AI新世纪，人形机器人

1.1 特斯拉不满足造车，进军AI机器人领域

- **特斯拉或将于2022年9月30日推出首款人形机器人原型机，并将其命名为” OPTIMUS”，寓意为”极佳”。**早在2021年8月19日，马斯克在特斯拉人工智能日时提出推出人形机器人，旨意是解决从事重复性高、单调枯燥的危险差事。

- 马斯克宣布进军AI机器人领域，**意味着特斯拉绝不只是一家电动车公司，而是一家AI公司。**此外马斯克声称**特斯拉机器人有朝一日随着时间推移将比汽车公司更加重要。**

马斯克宣布推出AI机器人”Optimus”

特斯拉人形机器人概念图

资料来源：推特，彭博社，华西证券研究所

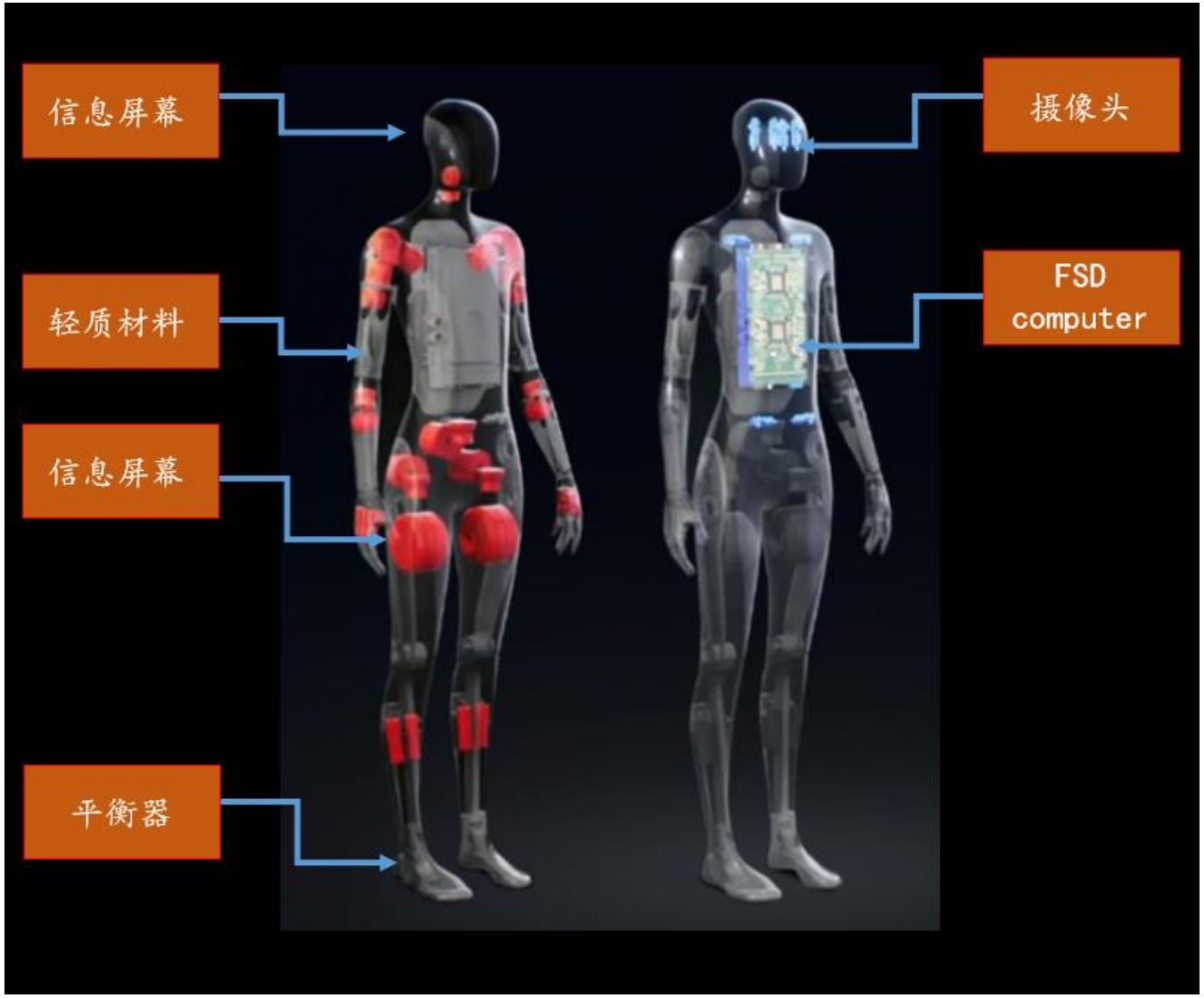
1.2 特斯拉人形机器人配置几何？

- **特斯拉机器人可以简单拆分2个域，即AI域及技术域。**

- ✓ **AI域**：采用FSD computer作为算力核心，配备8个Autopliot Cameras作为传感器，支持深度学习、大数据分析，Dojo训练，自动标记等算法。
- ✓ **技术域**:机器人头部包含信息屏幕，用来展示信息，此外机器人由轻质材料组成，并且四肢包含40个左右的机电执行器，并通过力反馈感应系统来实现平稳和敏捷双脚行走。
- ✓ 据马斯克介绍，该机器人·1大约1.73米，体重约56.7千克，可抱起约20.4千克的货物最快行走速度可约达8KM/时。

- **我们认为AI域是人形机器人的核心，**因为机器人只有通过不断的机器学习的训练，才能完成指定的任务。**此外特斯拉人形机器人是特斯拉自动驾驶的集大成者，因为人形机器人的核心与智能驾驶共用FSD系统，**我们预计智能驾驶很多神经网络系统将会应用在人形机器人中。

特斯拉人形机器人概念图

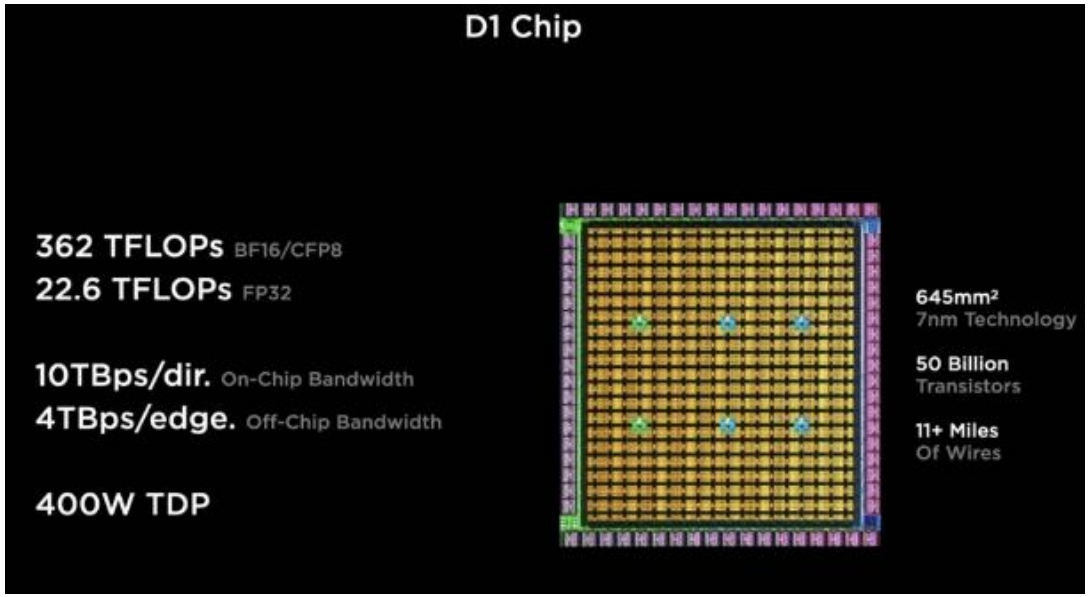


资料来源：车东西，华西证券研究所

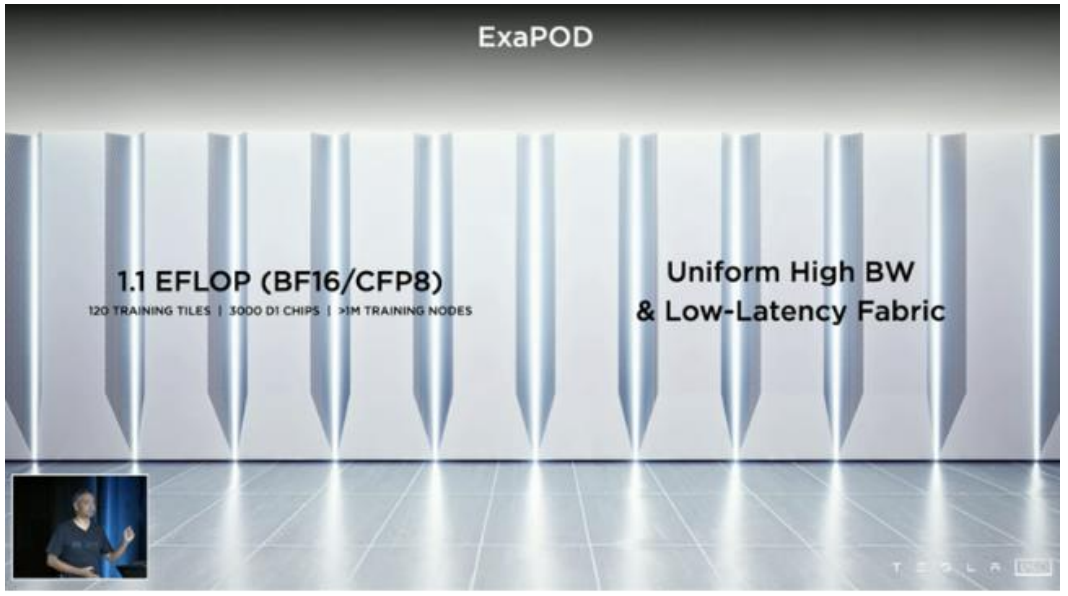
1.3 人形机器人的大脑——AI训练Dojo D1芯片

- ◆ **数据是实现智能驾驶和智能机器人的根基，而算力为机器学习、神经网络提供基础动力，**随着特斯拉所处理的数据指数级的增长，公司由于耗电问题放弃Nvidia A100 GPU作为超级电脑的阵列去做训练，而是凭借自身强大的垂直整合能力，研发出专注于深度学习训练的Dojo D1芯片，于是特斯拉Dojo超级电脑应运而生。
- ✓ **D1芯片作为Dojo超级计算机的关键单元，实现了超强算力和超高带宽，实现了空间和时间的平衡。**该芯片采用分布式结构和7纳米工艺，搭载500亿个晶体管、354个训练节点，仅内部的电路就长达17.7公里。
- ✓ **Dojo超级计算机实为”性能猛兽”，算力高达9PFLOPs** 。Dojo超级计算机的训练模块由1500个D1芯片组成，共53万余训练节点，相邻芯片之间延迟较低，配合特斯拉自创高宽带、低延迟的连接器，算力高达9PFLOPs，是世界上首屈一指的超级计算机。与业内相比，同成本性能可提升4倍，同能耗性能可提高1.3倍，占比空间节省五倍。

特斯拉DOJO1芯片示意图



特斯拉超级电脑



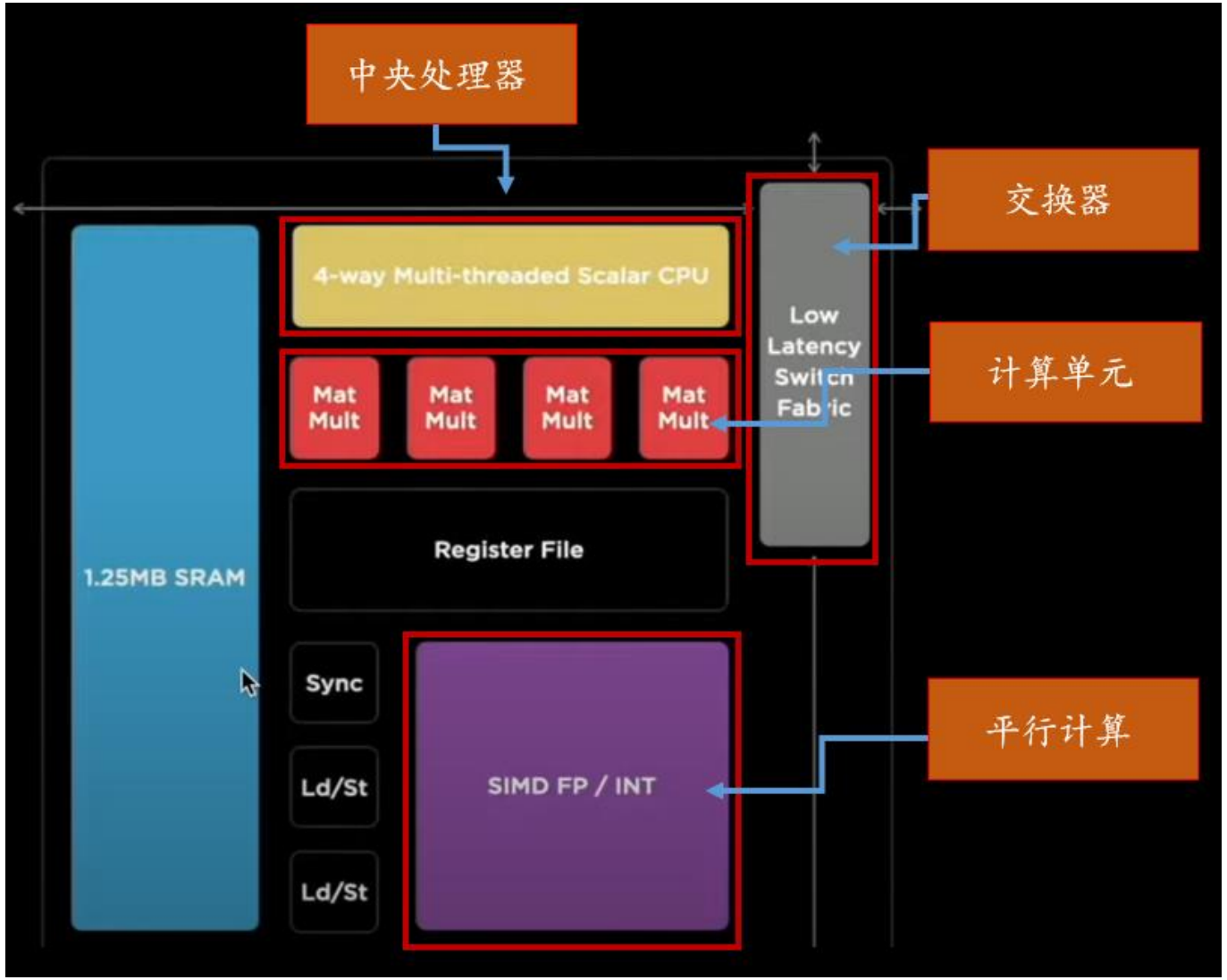
资料来源：Youtube，车东西，华西证券研究所

1.3 人形机器人的大脑——AI训练Dojo D1芯片

- **特斯拉Dojo D1芯片主要可以拆解成4个部分，即CPU、Switch、Matmult、SIMD。**

- ✓ CPU**即中央处理器，**是计算机系列的运行和控制核心，是信息处理、程序运行的最终指令单元。
- ✓ Switch**即交换器，**是计算机芯片与芯片之间的桥梁，具有数据传输功能。
- ✓ SIMD**即单指令流多数据流，可以理解成平行计算，**是采用一个控制器来控制多个处理器，介入实现空间并行性的技术，**简单来说是一个指令可以处理多个数据。**
- ✓ Mat mult **即计算单元，可以专注于神经网络的计算，进而加速神经网络的计算速度，是特斯拉计算机实现算力猛兽的根本原因之一。**我们认为可以将该计算单元可以理解成**人工智能芯片**，即AI**处理器**，是一款芯片专门用于机器学习的算法及神经网络的运算，可用于训练和推理。相较于同期的CPU和GPU相比，可以实现15-30倍的性能提升，以及30-80倍效率(性能)提升。

Dojo D1芯片架构



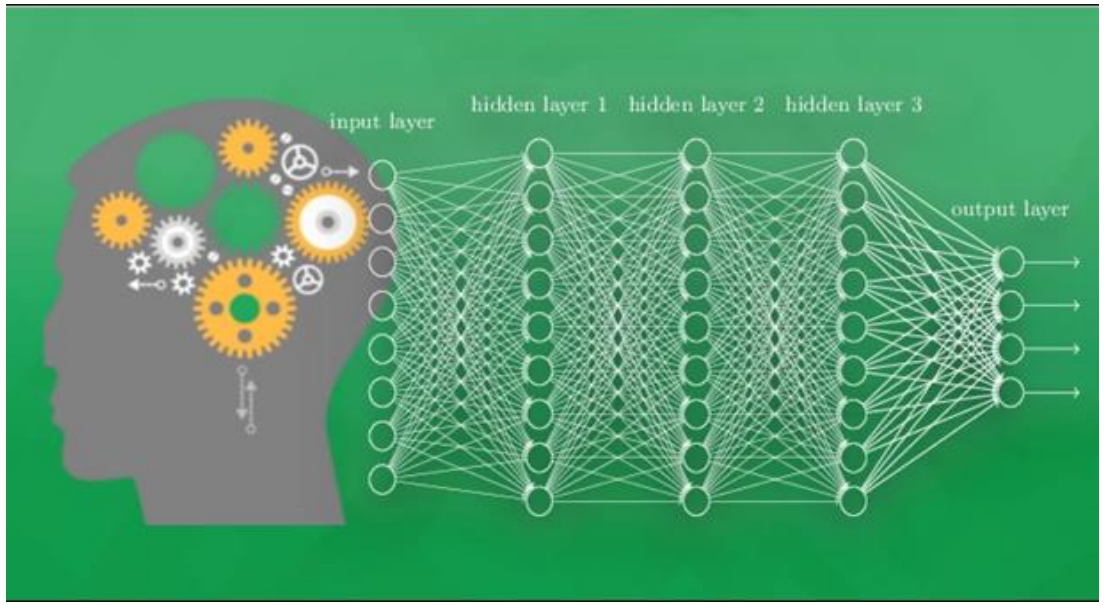
资料来源：Youtube，知乎，华西证券研究所

1.4 人形机器人的灵魂——AI机器视觉

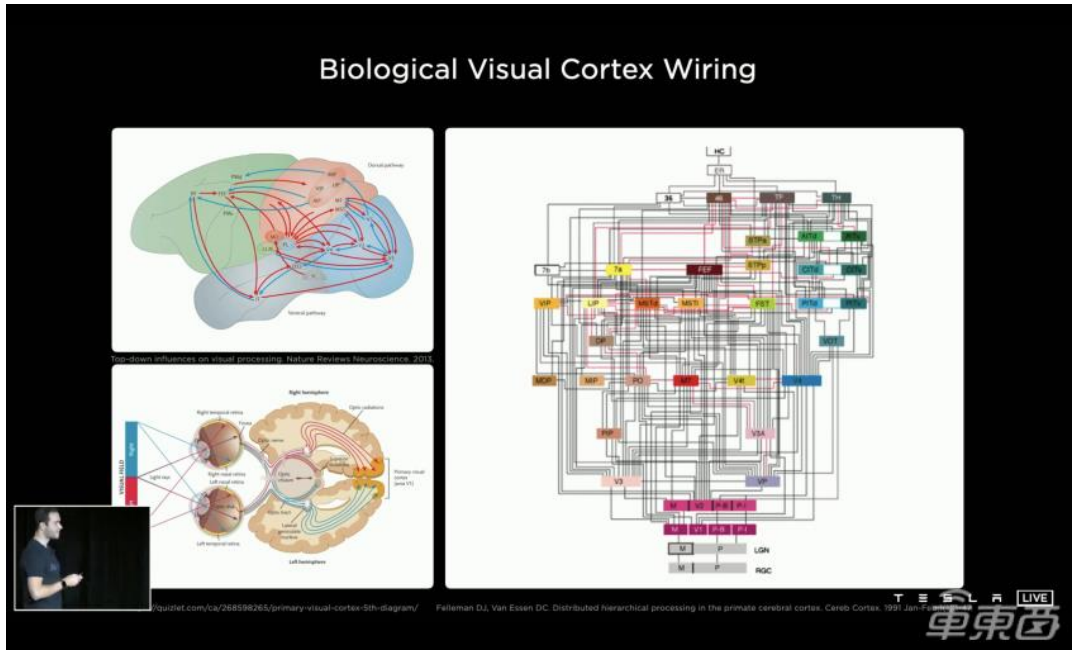
- **机器视觉是AI深度学习的一种应用与技术方向，无论是人形机器人还是智能驾驶都是机器视觉的落地方向之一。**

- **神经网络是实现AI深度学习的一种重要算法，覆盖人形机器人从识别到生成指令的全流程。**是通过对人脑的基本单元神经元的建模和链接，探索模拟人脑系统功能的模型，并研发出的一种具有学习、联想、记忆和模式识别等具有智慧信息处理功能的人工系统。**神经网络在智能机器人的应用广泛，主要应用在物体识别、规划、假设、训练/测试等各个环节。**
- **神经网络最重要的特征是能从环境中学习，并把学习的结果分布存储在网络的突触连接中。**神经网络是学习的一个过程。在环境的刺激下，相继给网络输入一些样本模式(input layer)，按照一定的学习算法调整网络各层的权值矩阵(hidden layer)，待网络各层权值收敛到一定值，学习过程会结束(output layer)。

神经网络示意图



特斯拉神经网络示意图



资料来源：知乎，车东西，华西证券研究所

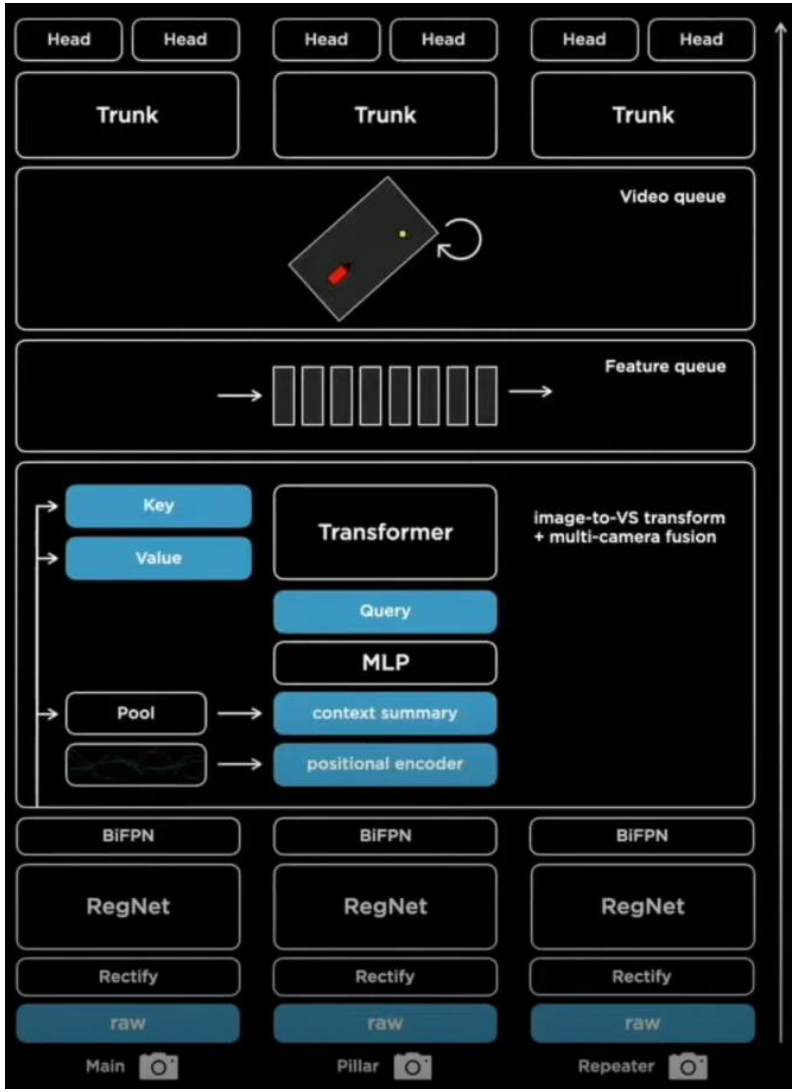
1.4 人形机器人的灵魂——AI机器视觉

- **我们认为特斯拉在智能驾驶和人形机器人在机器视觉的路径上具有异曲同工之妙。一套完整的训练、测试(工作)运动包含传感器、感知、评估、规划、制动器五个部分。**

- ✓ 首先由传感器收集数据，随后数据通过神经网络的运算进行数据转换及数据清洗，生成计算机可以识别的数据信息；然后评估模块基于感知模块生成的数据生成完成任务的多种路径；由评估模块选择使用最低能效完成任务的简单路径，随后生成规划指令集；最后由规划生成控制指令集，完成对制动器的判定，让机器人完成指令任务。

特斯拉人形机器人工作流程图

特斯拉机器视觉全流程示意图

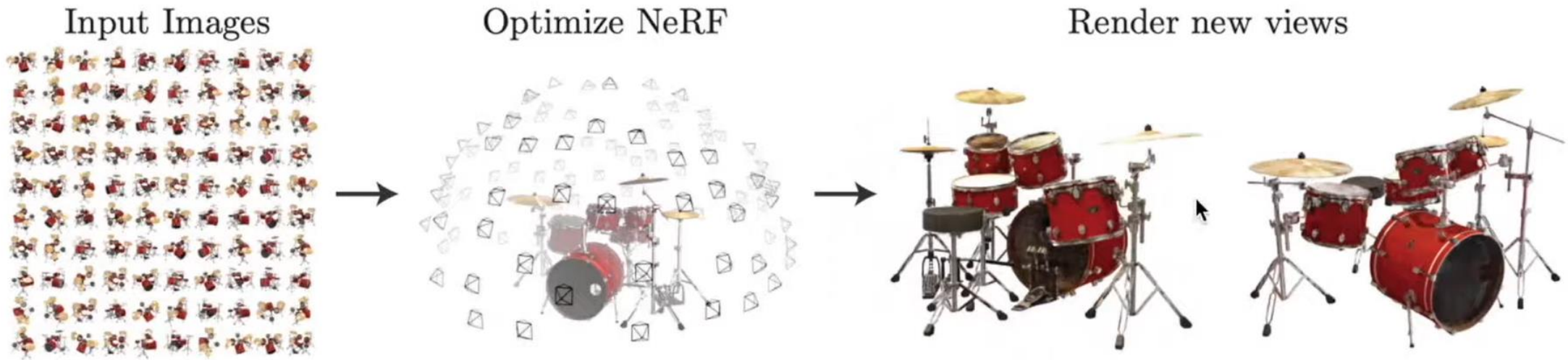


资料来源：华西证券研究所

1.4 人形机器人的灵魂——AI机器视觉

- **特斯拉最著名的AI算法是其机器视觉中的纯视觉解决方案，该算法在人形机器人的制造中将其延续。**
- **基于图像的目标检测:** 目的是确定图象中是否存在给定类别的目标实例，可以是动态或静态目标，如果存在，就返回每个目标实例的空间位置和覆盖范围。目标检测是解决分割、场景理解、目标追踪、图像描述、事件检测和活动识别等更复杂更高层次(时间记忆等)的视觉任务的基础。
- **2D物体识别到3D物体识别的转换**：特斯拉通过在8个不同位置的摄像头，得到不同角度的同一物体，在通过神经网络(类似NeRF算法)渲染出该物体的3D图像，并记录该物体的大小及位置；随后生成一个3D向量空间，通过鸟看图的方式，通过另一种神经网络(类似LSTM算法)和物体识别计算出物体下一时间点出现的位置，至此人形机器人完成全部的感知步骤，其中包含三维信息及时间维度信息，并将该信息存储在训练集中，并不断强化学习。

特斯拉2D物体识别到3D物体识别的过程示意图



资料来源：Yputube，Github，华西证券研究所

1.5 人形机器人的竞争对手—— 波士顿动力

- **特斯拉人形机器人的直接竞争对手为波士顿动力，该公司生产的人形机器人名为**Atlas，由美国国防部国防高等研究计划署（DARPA）的资助和监督，设计目的是搜索及拯救任务。

- Atlas高度为1.5M，体重为80KG，具有机电执行器28个，速度可达9KM/时。**其中与特斯拉最大的不同是Atlas的传感器采取以激光雷达为主的传感器技术。**此外，Atlas的优势在于其机械系统采用了独特的液压结构；**而OPTIMUS的优势在于强大的D1芯片及视觉解决方案；**同时，双方都采取了零件3D打印技术，其目的是减轻机器人的重量。

特斯拉机器人与波士顿动力比较

资料来源：Youtube，波士顿动力官网,维基百科，华西证券研究所

02 人形机器人前景广阔，蓄势待发

2.1 以史为镜，人形机器人打开AI新篇章

- ◆ **从智慧城市到智能驾驶AI浪潮的变化，我们预计人形机器人为人工智能的下一落地应用场景。**
- ✓ **大数据时代**：2016年AI战胜柯洁，同时随着基础算力的提升，**我国开启新一轮人工智能热潮即大数据时代。**政策、资本先行，应用场景逐渐丰富。无人机、AI翻译机等相继落地。
- ✓ **智能驾驶**：随着海量数据的陆续爆发，基础算力及芯片的陆续演进，特斯拉Autopilot凭借完善的功能定义、依靠数据不断学习的算法，以及通过OTA实现的软件升级，**全球正式进入智能驾驶时代**，同时，谷歌、百度、腾讯、华为等互联网巨头相继入局，推动智能驾驶加速发展。叠加政策持续推动自动驾驶商业化运营落地。**如今，我国国内厂商在智能座舱、驾驶等发面都取得实际性的突破，未来国产化的生态将大有可为。**
- ✓ **人形机器人**：未来随着人形机器人的落地，枯燥乏味、重复性高例如买菜、家务等工作极易被人形机器人取代，**我们认为这是人工智能的下一波浪潮，国内公司极大可能复制在智能驾驶领域取得的成果。**

人工智能浪潮的变化

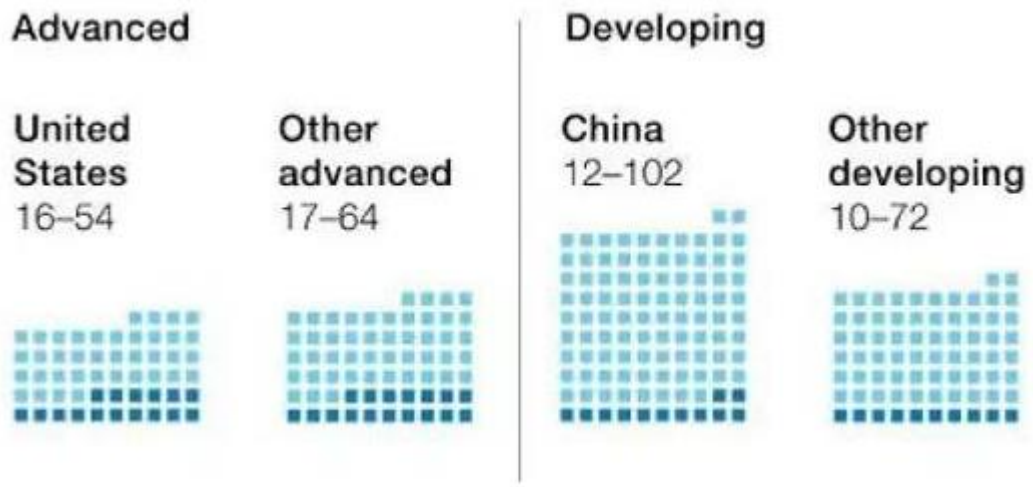
资料来源：华西证券研究所

2.2 人形机器人前景广阔，拥抱万亿蓝海

- 根据麦肯锡数据称，随着AI的不断进步，预计2030年全球约有3.75亿人口由于AI的技术突破将重新就业，从数量上看，我国将有1200万至1.02亿人口需要重新就业。全球平均被取代的劳动力比率为15%，我国作为人口大国基本与世界保持持平为16%。

- 此外，据马斯克透露人形机器人的实际成本不会很高，可能比汽车还低。安德鲁预测是25000美元，约人民币16万元。按照特斯拉MODEL 3 最低售价约为28万元，我们保守估计Optimus售价为20万元。**长期来看，我们保守估计，到2030年全球人形机器人市场规模可达万亿规模，是继智能驾驶电车后又一AI的空前蓝海。**

发达国家与发展中国家受机器人影响的重新就业人口



波士顿动力人形机器人Atlas后空翻场景图

资料来源：麦肯锡全球研究院，波士顿动力官网，，华西证券研究所

2.3 梳理人形机器人相关厂商

- **我们认为人形机器人的出现可以赋能千行百业，**有望取代重复性高、单调枯燥的繁琐工作任务，同时，搜索拯救等一系列危险问题工作有望得到解决，快递、家政、服务业、工业等一系列场景有望率先得到落地。**此外，人形机器人是AI场景的下一波浪潮，随着技术的不断成熟和商业化的落地，有望带来万亿级的空前蓝海，**在我国智能驾驶的生态逐渐突破和成熟的背景下，**人形机器人势在必行，国内公司极大可能复制在智能驾驶领域取得的成果。**

- **我们认为人形机器人的受益厂商分为两类：**
- **1）具备自研AI处理器的厂商；**
- **2）具备AI算法商业落地的厂商。**

- **具备自研AI处理器的厂商可以为人形机器人的神经网络提供算力支撑。**人工智能的本质及数据的海量运算，相较于AI算法，数据才是重中之重。**算力作为数据加速处理的动力源泉，其重要性不言而喻。**根据机器学习的算法步骤，可分为训练和推断两个环节，训练环节需要极为庞大的数据输入才能支持一个复杂的神经网络模型，训练过程中由于复杂的神经网络结构和海量训练数据，运算量巨大，因此对于处理器的算力、效率(能耗)要求极大。AI**处理器芯片可以支持深度神经网络的学习和加速计算，相比于**GPU**和**CPU**拥有成倍的性能提升，和极低的耗电水平。**此外，推断环节相较于训练环节的计算量相对较小，但依然会涉及大量的矩阵运算，因此，人工智能芯片将发挥大量作用。
- **人形机器人的落地需要下游场景的数据融合，具备AI算法落地的厂商具有比较优势。**特斯拉在智能驾驶领域已经实现了纯视觉的解决方案，相关FSD系统可以直接用于人形机器人的机器视觉领域。**然而距离人形机器人的商业落地，其数据需要和下游细分场景紧密结合，通过优质细分场景下的数据和算法进行不断地迭代训练，最后提供具有价值的商业服务。**人形机器人在细分场景海量数据并不可以直接获得，而具备AI算法商业化落地的公司本身具备卡位优势，即与下游细分场景连接密切，双方可以通过合作共同赋能客户，进而加速人形机器人的商业化落地。

2.4.1 寒武纪: 专注于人工智能芯片的龙头厂商

- **寒武纪是一家专注于人工智能芯片的龙头厂商，目前公司产品已经广泛应用于消费电子、数据中心、云计算等诸多场景。**

- **公司新产品为人工智能提供强大算力支撑。**公司于2021年发布思元 370 智能芯片，是寒武纪第三代云端产品，采用7nm制程工艺，首次采用chiplet（芯粒）技术的AI芯片，集成了390亿个晶体管，最大算力高达256TOPS(INT8)，**是寒武纪第二代产品思元270的两倍，该芯片实现训推一体，大幅提升了开发部署的效率，降低用户的学习、开发、运营成本。**
- **旗下产品MLU370-X8是主打中高端训练场景的AI加速卡，**采用双芯370配置，可广泛应用于智能驾驶、自然语言处理、搜索推荐、机器视觉等场景。**产品可以提供**丰富的FP16、BF16等多种训练精度,同时搭载多芯互联技术，每张加速卡可获得200GB/s的通讯吞吐性能，是PCIe4.0带宽的3.1倍，可高效执行多芯多训练和分布式推理任务。

寒武纪MLU370-S5智能加速器

寒武纪思元370芯片

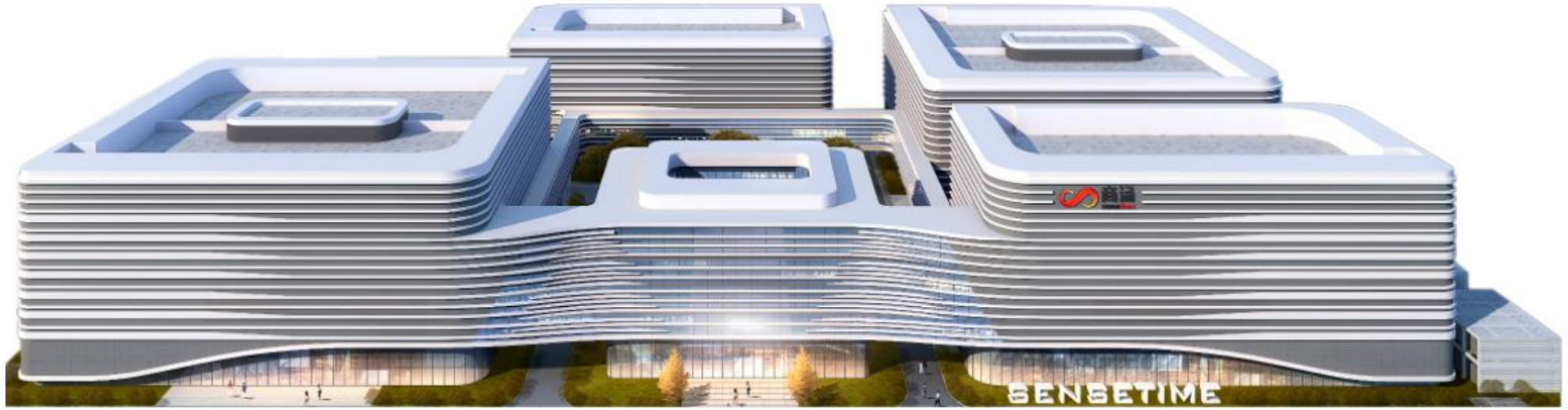
资料来源：寒武纪年报，华西证券研究所

2.4.2 商汤科技: 硬+软一体化的龙头赋能商

- **商汤科技是人工智能硬件+软件一体化的龙头赋能商。硬件方面，**公司2021年自研了高效率、高产能的智能算力、通用算法一体化的新兴智能基础设施Sencecore，通过提供AI通用模型训练能力，实现AI应用模型的规模化量产。截至2021年底，累计投入的超级算力群总算力为1.17百亿亿次浮点运算(1.17 exaflops)，2022年新的智能计算中心在上海临港落地，峰值算力可达3.74exaflops，通过生产出的商用模型数量可达34000个。

- **公司自研人工智能推理芯片已经商业化落地。**2021年，公司自研人工智能推理芯片STPU S100-OAC，并且成功在企业方舟和城市方舟中成功商业落地，相比于传统GPU，相同成本下，STPU的处理视频流数量增加了3倍，截至2021年底，累计出货量超过16000个，同时公司在紧密研发人工智能训练芯片。

商汤科技智算中心示意图



资料来源：商汤科技官网，华西证券研究所

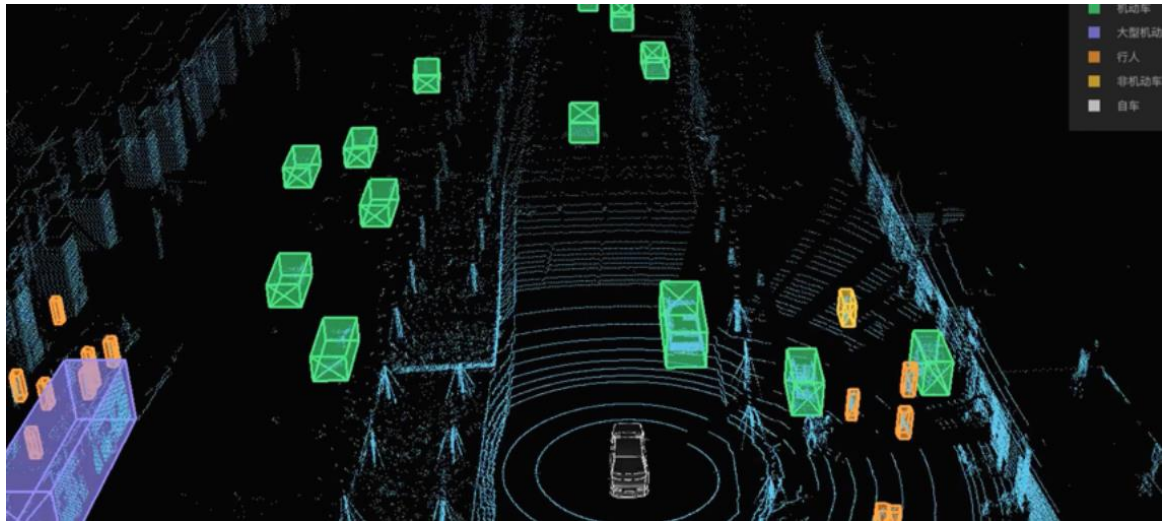
2.4.2 商汤科技: 硬+软一体化的龙头赋能商

- **商汤科技在软件方面以原创技术作为根基，SenceCoreAI装置为核心动力，布局多个领域、多方向的前沿研究，快速打通AI在各个垂直场景中的应用，进而向行业赋能。**其中商汤的AI软件技术能力包括智能汽车技术、通用人工智能、人工智能决策等8项AI技术。

- ✓ **智能汽车技术：公司智能汽车技术包含视觉感知技术、激光雷达感知技术、决策规划及控制技术等多种技术，覆盖智能驾驶的整个流程。**公司2021年推出SenceAuto绝影智能汽车平台，在智能驾驶、智能座舱、L4无人驾驶、车路协同等方面持续推进。截至2021年底累计合作客户超过30家，累计定装量超过2300万台，未来五年内量产车型多达60多款。
- ✓ **人工智能决策技术：该技术赋能于千行百业**，其中该技术包含AI智能游戏、同游决策AI工具链、自动驾驶决策系统等多项功能。同时，公司持续构建开源体系，相继开源OpenMMLab高性能深度推理引擎、OpenGVLab决策智能开源平台，OpenDIlab智能决策平台。截至2021年底，公司在GitHub上获得超过47000颗星标，用户遍布110个国家和地区，成为最受欢迎的机器视觉算法库之一。

商汤科技视觉感知技术

商汤科技自动驾驶决策系统



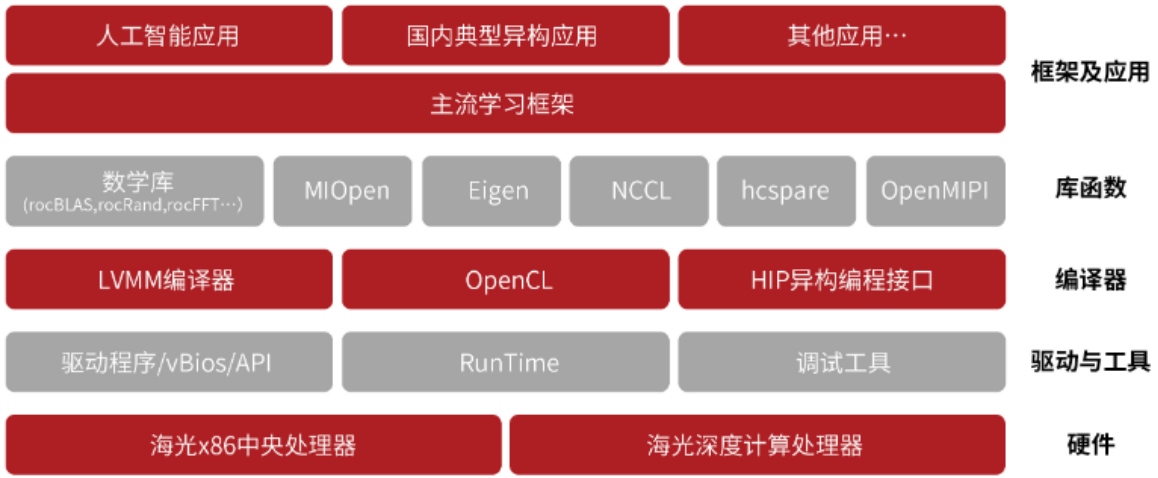
资料来源：商汤科技官网，华西证券研究所

2.4.3 海光信息: 深度计算处理器已商业落地

- **海光深度计算处理器(DCU)可广泛应用于大数据处理、人工智能、商业计算等场景。**产品基于主流通用并行计算架构，内置大量运算核心，具有较强的并行计算能力和较高的能效比，适用于向量计算和矩阵计算等计算密集型应用。
- **海光DCU具有开源生态，统一底层硬件驱动平台，支持常见计算框架和编程模型。**海光DCU的构成与CPU相似，主要功能模块包括计算单元（CU）、片上网络、高速缓存、各类接口控制器等。

- **目前深算一号已经实现商业化落地，产品性能均达到了国际上同类型主流高端处理器的水平，深算二号仍处于研发阶段，可为泛人工智能等场景提供强大算力支持。**

海光信息架构示意图



海光DCU产品形态

资料来源：海光信息招股说明书，华西证券研究所

2.5.1 海康威视: 引领智能物联网的龙头厂商

- **海康威视旗下控股子公司萤石网络面对多元需求已经开发出机器人产业线，包括陪伴机器人、扫地机器人等。**2021年公司推出了儿童智能陪护机器人RK2，支持远程遥控、智能语音对话、双向微视频、人脸识别等功能。同时扫地机器人RSIN，采用分置式 dToF 激光雷达精确建图定位，支持区域划分、定点清扫、自动回冲等功能，此外还能满足视频看家需求。

- **海康威视公司以机器视觉、人工智能和导航控制为核心，凭借算法累计，软硬件开发功能，持续在移动机器人、机器视觉领域深耕投入，推动生产、物流的智能化与数字化。**

海康威视产品全景图

资料来源：海康威视官网，华西证券研究所

2.5.1 海康威视: 引领智能物联网的龙头厂商

- **海康移动机器人硬件产品AMR架构平台及产品硬件**：公司助力于制造物流行业的智能化，海康机器人持续聚焦产品和技术的突破升级，提升设计研发到实施部署的全流程效率，2021年公司发布第一代移动机器人AMR架构平台和基于该平台的全新硬件产品，包括潜伏系列、移/重载系列、叉式系列、料箱系列。

- **海康机器人软件产品机器人控制系统、智能仓储管理系统**：机器人控制系统RCS通过不同组件组合，形成调度、仿真、数字孪生三大系统、可同时指挥不同品类的AMR共同作业；智能仓储系统IWMS将”货到人”的智能物流模式向“多行业、全场景、全覆盖”奋力推进。

- **解决方案**：1)**汽车行业**：包含多种软件对接模式以满足不同备料模式，配置不同出入库策略，实现生产数据顺畅联通，助力客户稳步落实敏捷制造；2）3C**电子行业**：海康通过多种AMR车型、搭配仓库指控系统、对接提升机、自动门等设备，覆盖制造业中手机生产、加工等整场物流应用，实现全场物料搬运的无人化、智能化、自动化；3)**新能源行业**：光伏、锂电行业的生产环节，通过LMR+CMR+FMR的组合方案，帮助企业节约人力，提高产能。

海康移动机器人家族谱

资料来源：海康威视官网，华西证券研究所

2.5.1 海康威视: 引领智能物联网的龙头厂商

- **海康威视以机器视觉、工业传感作为核心，驱动生产数字化和智能化**:
  - ✓ 2D**视觉产品线**: 海康机器人以工业相机为核心，工业镜头、工业光源和工业采集卡为辅助，为行业客户提供完整的视觉成像采集方案，2021年公司在FPGA架构基础上，实现了功耗控制、图像质量、传输稳定性的全面提升，形成CS和CU两个产品系列。
  - ✓ **智能**ID**产品线**:海康机器人以视觉算法为核心，聚焦开放式算法平台和通用型智能硬件产品，为行业提供高效高性能智能处理平台。2021年视觉算法方面，开发了基于小样本的AI监测算法、无监督缺陷检测算法等，提升了视觉算法的应用宽度和深度。
  - ✓ 3D**视觉产品线**:海康机器人以3D传感技术为核心，3D 软件系统为平台，为行业客户提供一站式3D视觉应用解决方案。2021年，公司推出多款RGBD立体相机产品。

- **未来，海康威视将持续深耕智能制造领域，在移动机器人和机器视觉两个业务不断开拓，助力全球智能制造的进一步发展。**

海康威视智能机器人生态

资料来源：海康威视官网，华西证券研究所

2.5.2 科大讯飞: 自然语言处理的全球龙头厂商

◆ **科大讯飞于2022年初正式发布了”讯飞超脑 2030 计划”，其目的是向“全球人工智能产业领导者”的长期愿景迈进。**该计划是公司的核心战略，目的是构建基于认知的人机协作、自我进化的复杂系统，即让机器人感官超越人类，具备自主进化的能力，**打造可持续自主进化的复杂智能系统，助力机器人走进千家万户。**其计划分为三个阶段性里程碑:

✓ **第一阶段**(2022-2023):推出可养成的宠物玩具、仿生动物等软硬件一体机器人，同期推出专业数字虚拟人家族，担当老师、医生等角色；

✓ **第二阶段**(2023-2025):推出自适应行走的外骨骼机器人和陪伴数字虚拟人家族，老人通过外骨骼机器人能够实现正常行走和运动，同期推出面向青少年的抑郁症筛查平台；

✓ **第三阶段**(2025-2030): 最终推出懂知识、会学习的陪伴机器人和自主学习虚拟人家族，全面进入家庭。

“讯飞超脑”计划和里程表

资料来源：科大讯飞官网，华西证券研究所

2.5.3 虹软科技: 机器视觉的算法供应商

- **虹软科技专注于计算机视觉领域，为行业提供算法授权及系统解决方案，在全球范围内为智能终端机智能驾驶提供视觉算法产品线，目前客户主要包括三星、小米、OPPO、Vivo、荣耀等手机厂商及部分合资品牌汽车主机厂商。**
- **智能手机**:公司提供手机视觉算法，包括单/双/多摄摄像头拍摄、深度摄像头拍摄、潜望式长焦摄像头无级变焦、3D 表情、3D 建模、全景、SLAM、AR/VR、人脸解锁等重要核心功能。
- **其他终端**:公司提供隐私、美颜、视频去噪、 SLAM、平面检测、稠密重建、语义重建、手柄 6DOF 跟踪、裸手 3D 手势交互等视觉解决方案。
- **智能驾驶**:公司提供聚焦舱内服务的驾驶员监控系统、视觉互动系统、乘客监控系统、生物认证、舱内智能悦动、高级驾驶辅助系统、盲区搜索监测等一系列解决方案。

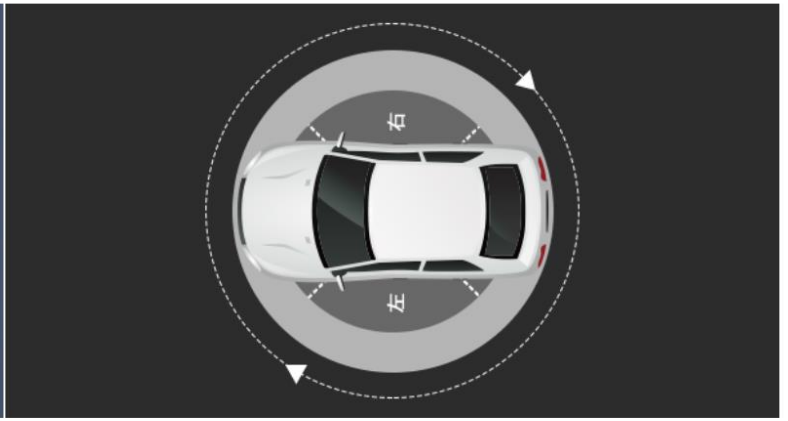
虹软科技智能汽车视觉解决方案

智能座舱视觉解决方案（DMS）

当驾驶员在行车的过程中，出现打盹，注意力不集中等各种危险驾驶的情况下，系统通过快速分析出，并主动给予及时预警，避免意外的发生。

智能驾驶辅助系统（ADAS）

通过前向ADAS设备的摄像头，ADAS视觉子系统可以实时识别前方车辆、行人和车道线， 检测本车与前车或行人之间的距离、方位及相对速度等数据，以及本车在车道中的位置，并由此做出预警判定。从而为安全驾驶提供辅助作用。



360°环视视觉子系统 （AVM）

虹软360度全景环视子系统能够与视觉传感器相互协同配合，形成全车周围的一整套的视频图像，显示在中控台的屏幕上，让驾驶员清楚查看车辆周边是否存在障碍物并了解障碍物的相对方位与距离，帮助驾驶员轻松停泊车辆。

资料来源：虹软科技官网，华西证券研究所

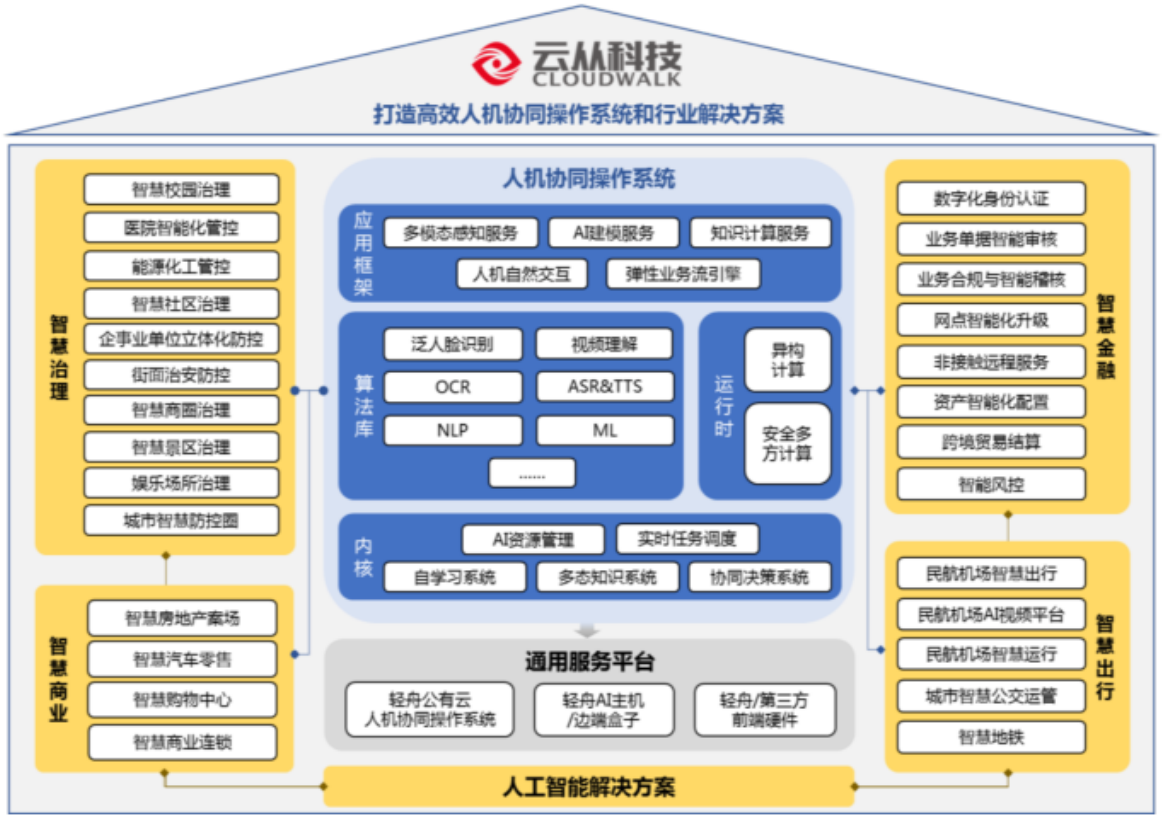
2.5.4 云从科技: 人机协同生态体系赋能商

◆ **云从科技是一家专注于提高人机操作系统和行业解决方案的人工智能企业，致力于推进人工智能产业化进程和各行业的转型升级。**一方面公司通过业务、硬件设备、软件应用，为客户提供数字化、智能化的人工智能服务。另一方面，公司基于人机协同操作系统，赋能金融、出行、商业等场景。公司自主研发了融合人工智能技术的人机协同操作系统和部分Aiot设备。

✓ **人机操作系统**：1）**系统结构**，公司自主研发人工智能应用的设计、开发、训练的操作系统，包含Aiot设备、人工智能算法和引擎、AI模型和训练等核心模块，实现AI能力的自动部署、监控和边端感知；2）**产品功能**，通过底层AI业务流程引擎和只是决策系统，优化人机交互体验，提升业务流程执行小效率，让人机具有决策功能；3）**产品分类**，包含人机协同和整体操作系统、”轻舟平台”的服务平台及配套AI应用的SaaS服务。

✓ **人工智能解决方案**：云从科技基于自主研发的人机操作系统及其应用产品和AIoT硬件设备提供面向智慧金融、智慧治理、智慧出行、智慧商业的四个领域综合解决方案，同时提供该领域的定制化软件开发服务。

云从科技产品服务体系



资料来源：云从科技招股说明书，华西证券研究所

03 投资建议: 梳理人形机器人受益厂商

投资建议: 梳理人形机器人的受益厂商

- ◆ **我们认为人形机器人的出现将会赋能千行百业，打开万亿级别的空前蓝海，是继智能驾驶领域之后的又一AI商业化落地场景。我们梳理了三条路径图，积极的推荐以下三条投资主线:**
- ✓ **1)具备自研AI处理器的厂商，受益标的为寒武纪、商汤、海光信息；**
- ✓ **2)具备AI算法商业落地的厂商，重点推荐科大讯飞，其他收益标的为:海康威视、虹软科技、云从科技；**
- ✓ **3)机器人终端厂商，受益标的为石头科技、九号公司；**

人形机器人的A股受益标的

公司名称	股票代码	收盘价	市值(亿元)	EPS(元)			PE(倍)		
		2022/6/30	2022/6/30	2021	2022E	2023E	2021	2022E	2023E
寒武纪*	688256.SH	64.70	259.33	-2.06	-2.26	-1.87	-	-	-
海康威视*	002415.SZ	36.20	3414.82	1.81	2.21	3.16	20.0	16.4	11.5
科大讯飞	002230.SZ	41.22	957.85	0.70	0.91	1.23	58.9	45.3	33.5
虹软科技*	688088.SH	31.59	128.26	0.35	0.45	0.63	90.3	69.7	50.1
云从科技*	688327.SH	24.80	183.69	-1.01	-0.76	-0.56	-	-	-
石头科技*	688169.SH	616.70	411.99	21.03	26.37	33.38	29.3	23.4	18.5
九号公司*	689009.SH	44.50	316.62	5.83	11.77	17.65	7.6	3.8	2.5

注：*盈利预测来自Wind一致预期

资料来源：华西证券研究所

04 风险提示

风险提示

- **核心技术水平升级不及预期的风险: AI相关产业技术壁垒较高，公司核心技术难以突破，进程低于预期，影响整体进度。**
- **竞争加剧风险: 新兴AI厂商加速进入，对传统企业造成一定压力。**
- **政策推进不及预期的风险: 受到宏观经济、财政、疫情影响，政策推进节奏不及预期。**
- **中美贸易摩擦升级的风险: 供应链存在部分海外提供商，容易受到美国”卡脖子”制裁，导致产品研发不及预期。**

免责声明

分析师与研究助理简介

刘泽晶（首席分析师）2014-2015年新财富计算机行业团队第三、第五名，水晶球第三名，10年证券从业经验。

分析师承诺

作者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，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html

免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

THANKS