

# 暂凭杯酒长精神，AI 机器人潜能无限

## 计算机行业

### 事件概述：

2022年8月11日，小米发布会(雷军的年度演讲“穿越人生低谷的感悟”)发布了首款全尺寸人形仿生机器人，CyberOne。我们认为机器人是人工智能的下一落地场景，随着小米机器人CyberOne的发布，国内厂商极大可能复制在智能驾驶领域取得的成果。

### 小米机器人 Cyber Dog 参数几何？

**动力域方面**，CyberDog 内置小米自研高性能伺服电机，它能提供 32N·m 最大输出扭矩、220rpm 最大转速以及 3.2m/s 最快行走速度。**AI 域方面**，内置高精度环境感知系统，可还原更真实的生物反应；将 AI 技术融入至仿生领域，让 CyberDog 实现空间感知能力；**机器视觉方面**，CyberDog 内置超视觉感知系统；**自然语言处理方面和人机交互方面**，用户可以通过语音、遥控器、手机多种方式操控 CyberDog。其中 Cyber Dog 搭载了英伟达 Jetson Xavier NX 边缘 AI 超级计算机，我们认为人工智能芯片是 AI 机器人的大脑，相较于其他种类处理器，在人工智能和神经网络的计算中可以实现成倍的性能(功耗)和效率提升。

### 小米 Cyber One 与 Cyber Dog 差异几何？

根据雷军的发言，**仿生机器人是人形机器人中最难的方向，是集成技术度最高，难度最大的机器人产品。**Cyber One 机器人目前处于产业初期，成本价格约为 60 万-70 万元。**动力域方面**，CyberOne 全身 13 个关节，和 21 个自由度，相比之下 Cyber Dog 只有 12 个；动力峰值扭矩可达 300N·M 是 CyberDog 的十倍。相比于四足机器人，**双足机器人对电机的可靠性要求更高。**

**AI 域方面**，CyberOne 可感知 45 种语义情绪、85 种环境语义；拥有更强的机器视觉能力，配备小米自研的三维虚拟视觉重建系统，8 米内信息精度可达 1%。**自然语言处理方面**，CyberOne 已经可以和人类进行正常的“沟通”，且无障碍；**机器视觉方面**，我们认为人形机器人 Cyber One 环境感知能力大幅超过四足机器人 Cyber Dog；**处理器方面**，我们认为人形机器人 Cyber One 对处理器的要求在控制难度、运算效率、运算性能(功耗)更进一步。

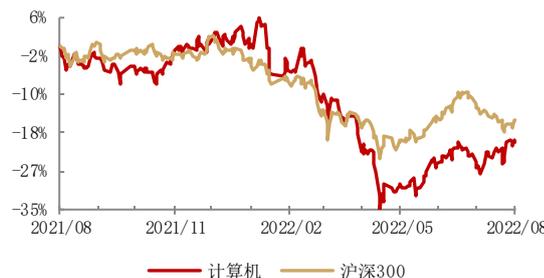
### 投资建议：关注 AI 处理器+AI 算法+机器人布局厂商

我们认为拥有 AI 域的机器人有望率先实现商业化落地，拥有 AI 域的机器人优势在于通过统一的算法合平台软件迭代可以进行快速版本升级，产品交付速度、迭代周期明显更快。同时统一

### 评级及分析师信息

行业评级：推荐

### 行业走势图



分析师：刘泽晶

邮箱：liuzj1@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520020002

的算法和平台架构可以快速吸引平台开发者，进而加快机器人应用版本功能升级、丰富应用场景。此外，AI 域可以大幅提升用户的接受度和体验感，进而实现机器人真正意义上的智能化。

因此积极的推荐以下四条投资主线：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 算法落地+机器人布局厂商，重点推荐**科大讯飞**，其他受益标的为**大华股份、海康威视**；3) 机器人商业落地的厂商，受益标的为**机器人、汇川技术、井松智能、远光软件、亿嘉和、赛为智能**；4) 具备 AI 算法落地的厂商，受益标的为**虹软科技、云从科技、拓尔思、海天瑞声**。

## 风险提示

政策推进不及预期的风险、宏观经济下滑风险、核心技术研发不及预期的风险、中美贸易摩擦升级的风险。

## 正文目录

1. 暂凭杯酒长精神，AI 机器人潜能无限.....	4
1.1. 小米机器人 Cyber Dog 参数几何? .....	4
1.2. 小米 Cyber One 与 Cyber Dog 差异几何?.....	6
2. 投资建议：关注 AI 处理器+AI 算法+机器人布局厂商 .....	10
3. 风险提示.....	11

## 图目录

图表 1 小米机器人 Cyber Dog 参数 .....	4
图表 2 SLAM 建图和导航避障功能示意图 .....	5
图表 3 NVIDIA Jetson Xavier NX 边缘 AI 超级计算机示意图 (Deep Learning Accelerator) .....	5
图表 4 小米 Cyberdog 采用纯视觉技术.....	6
图表 5 波士顿动力 Spot 采用激光雷达技术.....	6
图表 6 小米 CyberOne 仿人机器人参数.....	7
图表 7 Cyber One 和 Cyber Dog 的差异.....	8
图表 8 Cyber One 和 Cyber Dog 的差异.....	9
图表 9 Cyber One 与 Cyber Dog 机器视觉上的差异 .....	9
图表 10 寒武纪 MLU370-S5 智能加速器.....	10
图表 11 海光 DCU 产品形态 .....	10
图表 12 海康威视移动机器人家谱.....	11
图表 13 大华股份移动机器人家谱.....	11

## 1. 暂凭杯酒长精神，AI 机器人潜能无限

### 1.1. 小米机器人 Cyber Dog 参数几何？

早在 2021 年小米发布会(雷军的年度演讲“我的梦想，我的选择”)上小米公司发布了首款仿生四足机器人, Cyber Dog, 售价为 9999 元。

图表 1 小米机器人 Cyber Dog 参数



资料来源：哔哩哔哩，华西证券研究所

#### ➤ 动力域方面：

CyberDog 内置小米自研高性能伺服电机，它能提供 32N·m 最大输出扭矩、220rpm 最大转速以及 3.2m/s 最快行走速度，能保证高扭矩的同时兼具高速性能，做到灵动响应。强大的性能支持让 CyberDog 能够轻松完成各类高速运动及后空翻等高难度动作。

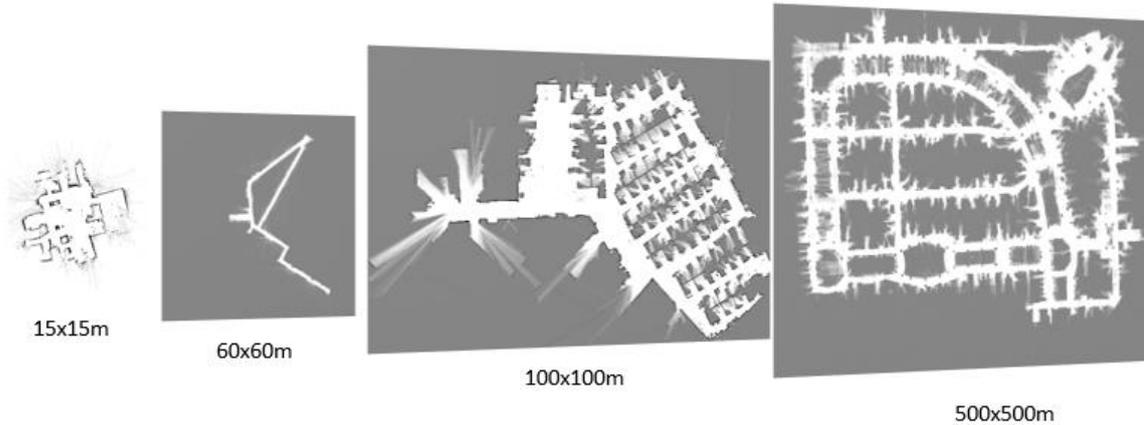
#### ➤ AI 域方面：

CyberDog 内置高精度环境感知系统，可还原更真实的生物反应。它全身拥有 11 个高精度传感器时刻待命，可主动探测外部细微变化。其中包括触摸传感器、摄像头、超声波传感器、GPS 模组等，基于此可衍生更符合生物直觉的交互功能，以及环境感知、分析能力。此外，小米将 AI 技术应用进仿生领域，让 CyberDog 实

**现空间感知能力。**CyberDog 支持超感视觉探知系统，通过 AI 交互相机、双目超广角相机、intel® RealSense D450 深度摄像头打造硬件基础，通过计算机视觉，检测识别用户相关信息，为用户提供更智能化的视觉使用体验。

**机器视觉方面，CyberDog 内置超感视觉探知系统，**可实现自主识别跟随、SLAM 建图和导航避障功能。可以借助多个传感器的协作，感知当前环境，通过算法创建导航地图，并自动规划到下一目标点的最优路线。在导航及跟随过程中均能实现自主规避障碍物，CyberDog 机器视觉技术方面较为成熟，可以进行厘米级的导航避障。

图表 2 SLAM 建图和导航避障功能示意图



资料来源：知乎，华西证券研究所

**自然语言处理方面和人机交互方面，**用户可以通过语音、遥控器、手机多种方式操控 CyberDog。用户可以通过“铁蛋铁蛋”唤醒词向 CyberDog 下达指令。目前小米智能语音已应用于 8 大交互场景，接入超 72 个品类，3000 余款设备。

➤ **其他方面：**

CyberDog 具备丰富的外设扩展能力，它拥有 3 个 Type-C 和 1 个 HDMI 接口，可以外接探照灯、全景相机、运动相机、激光雷达等多种扩展设备，开创更多应用场景。它还整机支持生活防水，可应对多种复杂使用环境。

图表 3 NVIDIA Jetson Xavier NX 边缘 AI 超级计算机示意图 (Deep Learning Accelerator)



资料来源：英伟达官网，华西证券研究所

我们认为 AI 机器人的核心是人工智能芯片，也是 AI 机器人的“大脑”。我们以小米 Cyber Dog 为例，Cyber Dog 采用了 NVIDIA Jetson Xavier NX 边缘 AI 超级计算机(Deep Learning Accelerator)，大小为 70 毫米 x45 毫米，功耗为 15W，算力为 21TOPS。我们认为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(机器视觉、自然语言处理)提供基础动力，我们可以将 NX 边缘 AI 超级计算机理解成 AI 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。相较于其他种类处理器，在人工智能和神经网络的计算中可以实现成倍的性能(功耗)和效率提升。

图表 4 小米 Cyberdog 采用纯视觉技术



资料来源：小米官网、华西证券研究所

图表 5 波士顿动力 Spot 采用激光雷达技术



资料来源：波士顿动力官网、华西证券研究所

小米机器人 Cyberdog 在外形上与波士顿动力 Spot 较为相似。差异方面：

- **波士顿动力 Spot:** Spot 的机器视觉采用的是激光雷达技术，配备美国激光雷达公司 Velodyne 的激光雷达，同样也是自动驾驶汽车常用的激光雷达，可以让 Spot 在室内创建 3D 地图，根据任务自主规划路线。此外，波士顿动力 Spot 可以配备 Spot CAM+、IR 等装备，实现 30 倍光学变焦、热像仪等效果，从而拥有仪表读数、热检测、辐射监测、泄露监测等效果，进而赋能巡检、灾后重建、探查等应用场景。
- **小米 Cyberdog:** Cyberdog 机器人采用的是纯视觉解决方案，因此具备人脸、人体识别与跟踪能力；同时融合触摸传感器、语音 AI 模块，APP 等可以实现多模态的人机交互，目前使用场景为表演、娱乐、科教等场景。

## 1.2. 小米 Cyber One 与 Cyber Dog 差异几何？

2022 年 8 月 11 日，小米发布会(雷军的年度演讲“穿越人生低谷的感悟”)发布了首款全尺寸人形仿生机器人，CyberOne。根据雷军的发言，**仿生机器人是人形机器人中最难的方向，是集成技术度最高，难度最大的机器人产品。**Cyber One 机器人目前处于产业初期，成本价格约为 60 万-70 万元。

图表 6 小米 CyberOne 仿人机器人参数



资料来源：哔哩哔哩，华西证券研究所

➤ **动力域：**

参数方面，CyberOne 拥有更为发达的“小脑”，全身 13 个关节，和 21 个自由度；具有强健的四肢，动力峰值扭矩可达 300N·M。相比之下，Cyber Dog 自由度只有 12 个，每支机器腿拥有 3 个，同时 CyberOne 的峰值扭矩是 CyberDog 的十倍。

**相比于四足机器人，双足机器人对电机的可靠性要求更高。**双足机器人的受力去域相对较小，空间占比非常有限，虽然相比四足机器人更加灵活，但是稳定性相对较差，全身关节数量和自由度更多，因此对电机的可靠性要求更高，因此单个电机成本相对较贵。同时，由于人形机器人的能量密度更高，所以加工难度、加工精度要求更高。因此，我们认为一个双足机器人的电机价格可能是四足机器人价格的几倍。

图表 7 Cyber One 和 Cyber Dog 的差异

差异域	差异模块	Cyber Dog	Cyber One
基础参数	重量	14KG	52KG
	身高	20.6CM	177CM
	价格	售价 9999 元	成本 60-70 万
	最高速度	3.2M/S	1M/S
	最高负重	3KG	未知，参照特斯拉 Optimus 最高负重为 20.4KG
	摄像头数量	11 个，包括 Intel Realsense D450 深度摄像头、AI 交互相机、双目超广角相机、TOF 传感器、环境光传感器、超声波传感器等	未知，搭载 Mi sence 视觉空间系统
动力域	自由度	12 个	21 个
	动力峰值扭矩	32N · M	300N · M
	电机	可靠性要求相对较低、价格相对便宜	可靠性、能量密度、加工精度、精准度要求相对较高、价格相比昂贵
AI 域	自然语言处理	8 大交互场景，接入超 72 个品类	可感知 45 种语义情绪、85 种环境语义比如“鼓掌声”
	机器视觉	配备小米自研的三维虚拟视觉重建系统、可以进行厘米级的导航避障、环境感知要求较为简单、评估层面只要通过 SLAM 算法生成最短距离	配备小米自研的三维虚拟视觉重建系统、8 米内信息精度可达 1%、环境感知要求更为复杂、评估层面需要自主选择路径的最优解
	处理器	采用 NVIDIA Jetson Xavier NX 边缘 AI 超级计算机，大小为 70 毫米 x45 毫米、功耗为 15W、算力为 21TOPS	处理器在平衡性、控制难度、运算效率、运算性能(功耗)要求更高

资料来源：公开资料整理，华西证券研究所

➤ AI 域：

参数方面，Cyber One 比 Cyber Dog 拥有更为发达的“大脑”，可感知 45 种语义情绪、85 种环境语义比如“鼓掌声”；拥有更强的机器视觉能力，配备小米自研的三维虚拟视觉重建系统，8 米内信息精度可达 1%。

图表 8 Cyber One 和 Cyber Dog 的差异



资料来源：哔哩哔哩，华西证券研究所

自然语言处理方面，Cyber One 比 Cyber Dog 更具有人机交互的特征，从发布会得知，Cyber One 已经可以与雷军进行语言交流，并无障碍，且能听懂语义场景，理解“掌声”是对自己“赞美”。

机器视觉方面，我们认为人形机器人 Cyber One 环境感知能力大幅超过四足机器人 Cyber Dog，原因是双足机器人在跨越障碍等特殊地点，适应性要求更强，需要通过感知全部地形然后通过神经网络生成评估层面，评估层面需要让机器人“自主选择”路径的最优解，比如哪天路更近、哪条路更平坦；四足机器人方面，只需要感知较少的环境，然后通过 SLAM 算法生成道路的最近的距离，考虑环境因素较少，因为无论地形种类是崎岖或者平坦，都可以比较“轻松”的跨越。

处理器方面，我们认为人形机器人 Cyber One 对处理器的要求能力更进一步。原因是相较于 Cyber Dog，Cyber One 的自由度更多，对控制的难度有所增加，相应的协同控制要求更高。此外，由于 Cyber One 的不稳定性更高，因此机器对鲁棒性的要求会有所增加。因此无论是平衡性、控制难度、运算效率、运算性能（功耗）上，对处理器的要求会更高。

图表 9 Cyber One 与 Cyber Dog 机器视觉上的差异



资料来源：华西证券研究所

我们认为小米 Cyber One 的发布是国产领域对机器人仿真领域的历史性突破，与智能驾驶在国产化的生态取得实际性的突破有异曲同工之妙，未来随着人形机

机器人的应用场景更加明确，商业化落地进程会逐步加快，我国自主品牌仿真机器人未来可期。

此外，我们认为拥有 AI 域的机器人有望率先实现商业化落地，拥有 AI 域的机器人优势在于通过统一的算法合平台软件迭代可以进行快速版本升级，产品交付速度、迭代周期明显更快。同时统一的算法和平台架构可以快速吸引平台开发者，进而加快机器人应用版本功能升级、丰富应用场景。此外，AI 域可以大幅提升用户的接受度和体验感，进而实现机器人真正意义上的智能化。

## 2. 投资建议：关注 AI 处理器+AI 算法+机器人布局厂商

我们认为机器人的受益厂商分为三类：

### ➤ 具备自研 AI 处理器的厂商

具备自研 AI 处理器的厂商可以为机器人提供算力支撑。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。机器学习和神经网络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 处理器在神经网络和机器学习中，相比于其他处理器，拥有成倍的性能提升，和极低的耗电水平。

图表 10 寒武纪 MLU370-S5 智能加速器



资料来源：寒武纪官网、华西证券研究所

图表 11 海光 DCU 产品形态



资料来源：海光信息官网，华西证券研究所

### ➤ 机器人相关场景落地厂商

具备相关机器人落地的厂商具有应用场景的先发优势。在我国，部分类别机器人已经实现商业落地，并且相关技术已经比较成熟，具有先发优势，然而距离真正意义上实现智能化，依旧需要配备 AI 域，即自然语言处理、机器视觉或 AI 平台，自然语言处理可以帮助机器快速识别、理解人类语言，进而高效的人机协同；机器视觉可以帮助机器快速实现目标监测、场景理解、目标追踪、事件监测等；AI 平台可以帮助机器快速实现算法迭代、功能升级，从而进行版本升级、场景升级等。AI 域有望丰富机器人的使用场景，加快版本升级，进而提供更有价值的商业服务。

图表 12 海康威视移动机器人家谱



资料来源：海康威视官网、华西证券研究所

图表 13 大华股份移动机器人家谱



资料来源：大华股份官网、华西证券研究所

### ➤ 具备 AI 算法落地的厂商

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。距离仿真机器人的商业落地，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。仿真机器人在细分场景海量数据并不可以直接获得，AI 厂商可以通过细分场景下的数据和算法迭代，从而赋能给机器人客户，进而加速机器人在新兴领域的商业化落地。

因此积极的推荐以下四条投资主线：

- 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 算法落地+机器人布局厂商，重点推荐**科大讯飞**，其他受益标的为**大华股份、海康威视**；
- 3) 机器人商业落地的厂商，受益标的为**机器人、汇川技术、井松智能、远光软件、亿嘉和、赛为智能**；
- 4) 具备 AI 算法落地的厂商，受益标的为**虹软科技、云从科技、拓尔思、海天瑞声**。

## 3. 风险提示

- 1、政策推进不及预期的风险；
- 2、宏观经济下滑风险；
- 3、核心技术研发不及预期的风险。
- 4、中美贸易摩擦升级的风险。

### 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>

## 华西证券免责声明

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。