

电子

报告日期：2023 年 12 月 26 日

人形机器人专题—软件系统

——行业专题报告

投资要点

□ ROS 开源软件平台提升机器人开发效率

在机器人开发领域，广泛使用的开源平台为 ROS。ROS 为 Robot Operating System（机器人操作系统）的简写，主要目标是为机器人研究和开发提供代码复用的支持。ROS 拥有庞大的全球社区，在超过 10 年间，ROS 项目已经产生了一个庞大的软件生态系统。由数百万开发人员和用户组成的全球社区通过 ROS 来开发机器人技术，为 ROS 做出贡献并改进该软件。ROS 在行业及研究界被广泛应用，在机器人教学领域也被作为基础技术。仅在自主移动机器人（AMR）领域，ROS 就帮助创造了数十亿美元的价值。ROS 提供开发所需的工具、库和功能，让开发者将更多时间花在实际应用开发中。ROS 的诞生加速机器人的发展，降低了机器人软件开发的门槛和时间。

□ 鸿蒙加码机器人开源软件平台

11 月 17 日，深开鸿与乐聚机器人合作的首款基于开源鸿蒙系统的专业级机器人问世，12 月 5 日，另一款搭载深开鸿基于开源鸿蒙系统产品 KaihongOS 的人形机器人“夸父”发售，标志着国内开源机器人系统平台取得重要进展。深开鸿（深圳开鸿数字产业发展有限公司）是一家立足于 OpenHarmony 的生态平台型企业。其产品 KaihongOS 是面向全场景的万物智联技术底座，可应用于包含机器人在内的多种产品，提高开发效率。

□ 人工智能技术有望赋能

随着人工智能技术的发展，现代智能体通常由深度网络模型驱动，尤其是随着大语言模型（LLM）的发展，结合视觉等多种传感器的复杂多模态模型，已经开始成为新一代智能体的趋势。将大模型与智能机器人相结合，有望赋予智能机器人多模态环境交互感知和自主学习训练能力，实现复杂任务自主规划、决策和执行，辅助或代替人类执行复杂任务。目前已有将 ROS 与 ChatGPT 结合使用的相关研究，未来有望进一步推进智能机器人的发展。

□ 相关企业

整机厂商：小米，小鹏，智元，乐聚，开普勒，傅利叶，节卡，库卡，新时达等。

传感器：奥比中光，敏芯股份，汉威科技，柯力传感，苏州固得，芯动联科，华依科技等。

执行器：绿地谐波，双环传动，鸣志电器，拓普集团，三花智控，秦川机床等。

控制器：新时达，埃斯顿，华中数控等。

□ 风险提示

技术进展不及预期；需求不及预期。

行业评级：看好(维持)

分析师：蒋高振

执业证书号：S1230520050002

jianggaozhen@stocke.com.cn

研究助理：陈颖

chenying01@stocke.com.cn

相关报告

1 《机器人在多应用场景落地加速》 2023.12.25

2 《国产人形机器人添新兵，融合 ChatGPT》 2023.12.25

3 《人形机器人专题—视觉传感器》 2023.12.25

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

正文目录

1 开源软件平台提升机器人开发效率	4
1.1 ROS 平台	4
1.2 开源鸿蒙平台	5
1.3 人工智能技术有望赋能	6
1.4 机器人平台加速产品落地，拉动产业链发展.....	6
2 风险提示	7

图表目录

图 1: ROS 系统简介.....	4
图 2: ROS 构成图.....	5
图 3: 首款基于开源鸿蒙人形机器人.....	5
图 4: 人形机器人嗅觉在各种场景下应用.....	6
图 5: ROS 结合 ChatGPT.....	6

1 开源软件平台提升机器人开发效率

1.1 ROS 平台

ROS 开源软件平台用于机器人开发。开源平台通过建立开发者社区，聚集用户协作打造活跃而广泛的生态，提供可复用模块，有利于提升开发效率。在机器人开发领域，广泛使用的开源平台为 ROS。ROS 为 Robot Operating System（机器人操作系统）的简写，主要目标是为机器人研究和开发提供代码复用的支持。ROS 最初在 2007 年诞生于斯坦福大学人工智能实验室的 STAIR（Stanford Artificial Intelligence Robot）项目，2010 年由 Willow Garage 公司发布第一版，后由机器人基金会 Open Source Robotics Corporation（OSRC）管理。2022 年 12 月，从 Google X 独立出来的机器人公司 Intrinsic，收购了 OSRC，以及 OSRC 在新加坡成立的独立公司 OSRC-SG。

提升机器人开发效率。ROS 拥有庞大的全球社区，在超过 10 年间，ROS 项目已经产生了一个庞大的软件生态系统。由数百万开发人员和用户组成的全球社区通过 ROS 来开发机器人技术，为 ROS 做出贡献并改进该软件。ROS 在行业及研究界被广泛应用，在机器人教学领域也被作为基础技术。仅在自主移动机器人（AMR）领域，ROS 就帮助创造了数十亿美元的价值。ROS 提供开发所需的工具、库和功能，让开发者将更多时间花在实际应用开发中。ROS 的诞生加速机器人的发展，降低了机器人软件开发的门槛和时间。

图1：ROS 系统简介



资料来源：ROS 官网，浙商证券研究所

ROS 目标是为机器人开发提供代码复用的支持。ROS 能够提供类似传统操作系统的诸多功能，如硬件抽象、底层设备控制、进程间消息传递和程序包管理等。它也提供用于获取、编译、编写、和跨计算机运行代码所需的工具和库函数。ROS 是一个分布式的进程（也就是节点）框架，这些进程被封装在易于被分享和发布的程序包和功能包集中。ROS 也支持一种类似于代码储存库的联合系统，这个系统也可以实现工程的协作及发布。这个设计可以使一个工程的开发和实现从文件系统到用户接口完全独立决策（不受 ROS 限制）。同时，所有的工程都可以被 ROS 的基础工具整合在一起。为了支持分享和协作的主要目的，ROS 框架也有其它几个目标：

小型化：ROS 尽可能设计的很小，所以为 ROS 编写的代码可以轻松的在其它机器人软件平台上使用。由此得出的必然结论是 ROS 可以轻松集成在其它机器人软件平台：ROS 已经可以与 OpenRAVE，Orocos 和 Player 集成。

脱敏：ROS 的首选开发模型都是用不依赖 ROS 的库函数编写而成。

语言独立：ROS 框架可以简单地使用任何的现代编程语言实现。我们已经实现了 Python 版本，C++ 版本和 Lisp 版本。同时，我们也拥有 Java 和 Lua 版本的实验库。

方便测试：ROS 内建一个叫做 rostopic 的单元/集成测试框架，可以轻松安装或卸载测试模块。

可扩展：ROS 可以适用于大型运行时系统和大型开发进程。

图2：ROS 构成图



资料来源：ROS 官网，浙商证券研究所

1.2 开源鸿蒙平台

鸿蒙加码机器人开源软件平台。11 月 17 日，深开鸿与乐聚机器人合作的首款基于开源鸿蒙系统的专业级机器人问世，标志着国内开源机器人系统平台取得重要进展。深开鸿（深圳开鸿数字产业发展有限公司）是一家立足于 OpenHarmony 生态，为行业数字化、智慧化提供基础软件的生态平台型企业。其产品 KaihongOS 是面向全场景的万物智联技术底座，搭载 KaihongOS 标准系统的开发板，具有近场感知、分布式互联、数据标准协议、安全可靠、弹性部署等 KaihongOS 标准系统特性，增强支持多路通用显示屏接口、接口类型丰富、外设拓展、多屏异显等功能，可应用于包含机器人在内的多种产品，提高开发效率。

图3：首款基于开源鸿蒙人形机器人



资料来源：深开鸿官网，浙商证券研究所

持续赋能人形机器人开发。12 月 5 日，另一款搭载 KaihongOS 的人形机器人“夸父”发售。这体现了深开鸿 OpenHarmony 生态建设能力和在新兴行业领域的技术创新实力，也标志着 OpenHarmony 在新兴行业领域又向前迈进了一步。夸父人形机器人可通过搭配开鸿传感器拓展万物智联场景，利用 KaihongOS 分布式软总线技术，可以轻松地与周边设备实现互联互通，实现多设备组网和终端实时通信，以及多设备实时控制与感知。通过识别周

边环境，连接开鸿传感设备，调取摄像头、温湿度传感器、雷达传感器等设备的数据，夸父人形机器人能够更加灵活和高效地完成各种任务。

图4：人形机器人嗅觉在各种场景下应用

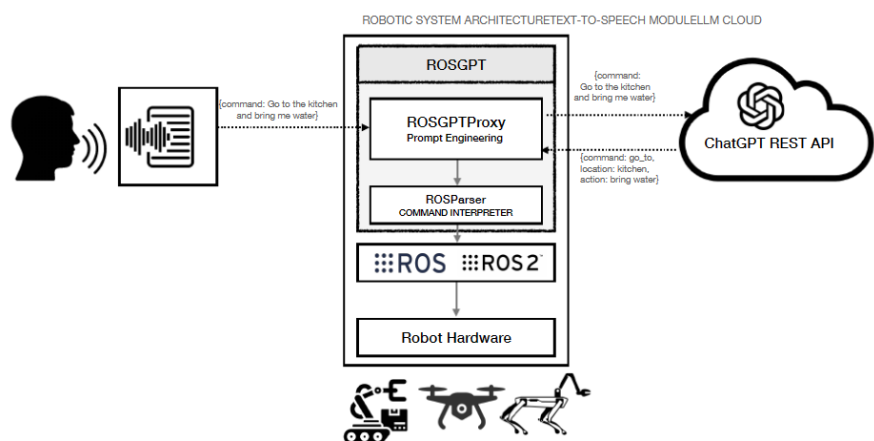


资料来源：深开鸿官网，浙商证券研究所

1.3 人工智能技术有望赋能

随着人工智能技术的发展，现代智能体通常由深度网络模型驱动，尤其是随着大语言模型（LLM）的发展，结合视觉等多种传感器的复杂多模态模型，已经开始成为新一代智能体的趋势。将大模型与智能机器人相结合，有望赋予智能机器人多模态环境交互感知和自主学习训练能力，实现复杂任务自主规划、决策和执行，辅助或代替人类执行复杂任务。目前已有将 ROS 与 ChatGPT 结合使用的相关研究，未来有望进一步推进智能机器人的发展。

图5：ROS 结合 ChatGPT



资料来源：ROSGPT: Next-Generation Human-Robot Interaction with ChatGPT and ROS，浙商证券研究所

1.4 机器人平台加速产品落地，拉动产业链发展

机器人开源软件平台可以为开发者提供代码复用支持，提高开发效率，加速机器人在应用场景落地，拉动产业链发展。包含机器人整机厂商及上游零部件厂商。其中上游零部件厂商包含减速器等执行器、控制器、传感器（机器视觉、触觉、语音、定位导航）等。

整机厂商：智元，乐聚，开普勒，傅利叶，小米，小鹏，节卡，库卡，新时达等。

传感器：奥比中光，敏芯股份，汉威科技，柯力传感，苏州固锔，芯动联科，华依科技等。

执行器：绿地谐波，双环传动，鸣志电器，拓普集团，三花智控，秦川机床等。

控制器：新时达，埃斯顿，华中数控等。

2 风险提示

（一）技术进展不及预期

人形机器人集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术，涉及众多不同领域，复杂度高，开发难度较大。如果未来研发及产业化过程中某一环节遇到瓶颈无法快速突破，将会造成人形机器人整体进展不及预期的风险，对于其他各环节均会造成不利影响。

（二）需求不及预期

一方面，经济不景气或周期性波动可能导致市场需求下降，从而带来人形机器人产品销售困难；另一方面，人形机器人目前成本较高，如果不能有效降本，将会阻碍人形机器人实际场景落地，降低人形机器人产品的经济性及用户购买意愿。对于相关组件发展造成不利影响。

股票投资评级说明

以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深 300 指数表现+20%以上；
2. 增持：相对于沪深 300 指数表现+10%~+20%；
3. 中性：相对于沪深 300 指数表现-10%~+10%之间波动；
4. 减持：相对于沪深 300 指数表现-10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深 300 指数表现+10%以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深 300 指数表现-10%~+10%以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深 300 指数表现-10%以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、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。

本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、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 25 层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 E 座 4 层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心 33 层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621)80108518

上海总部传真：(8621)80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>