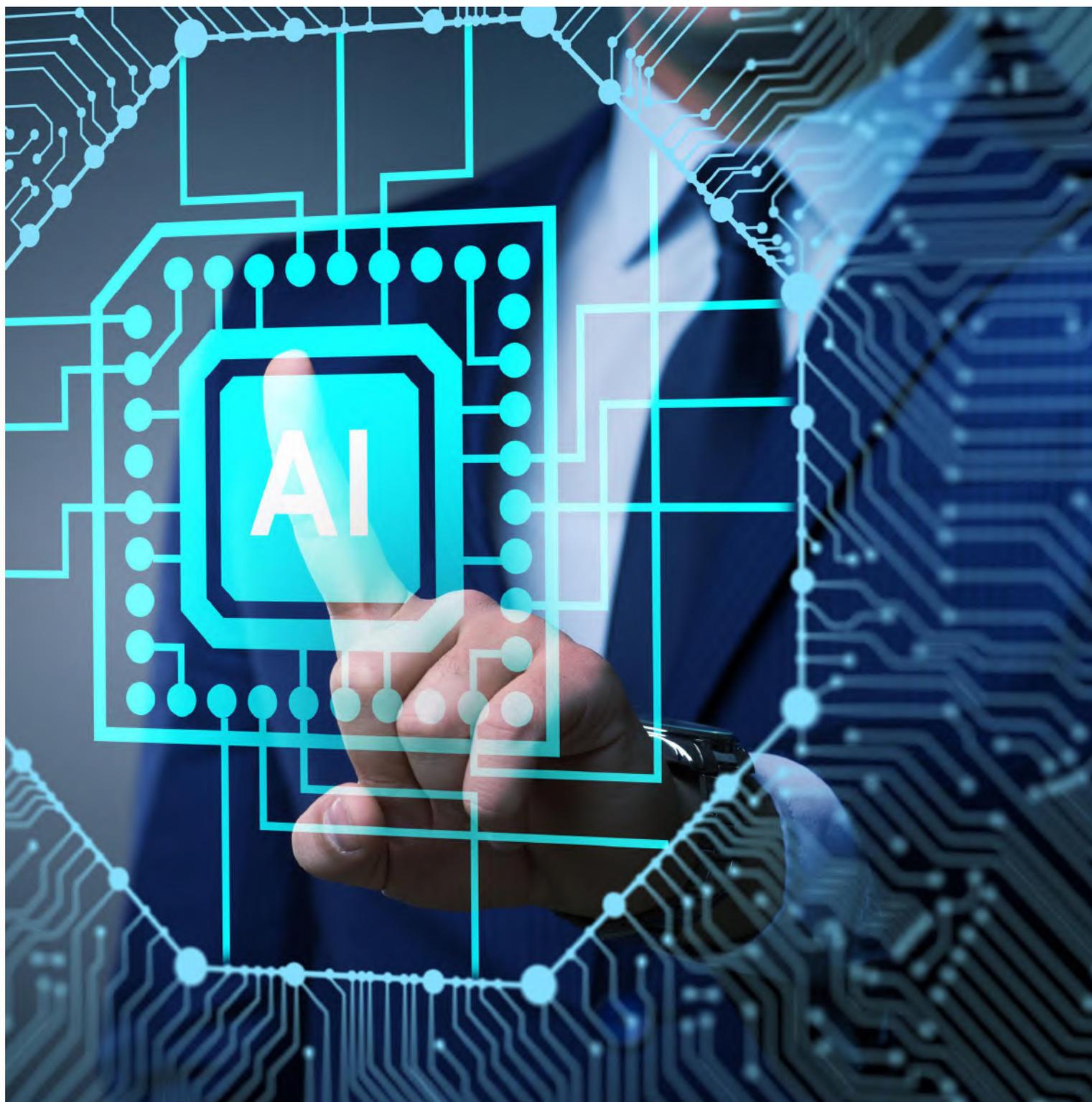


伍典
2019.08

人工智能开启机器人新时代

36Kr-商用服务机器人行业研究报告



报告摘要

- **商用服务机器人在市场价值、技术和政策推动下迎来快速发展期**
- 商用服务机器人是应用于B端日常服务场景的机器人，区别于工业机器人。商用服务机器人具有解放和提高生产力的应用价值，在机器人制造技术迭代和SLAM、人机交互等人工智能技术创新的基础上，被应用于诸多场景，逐渐推动商业化落地。同时，中国政府也提出一系列加快建设制造强国，促进商用服务机器人产业发展的利好政策，为行业爆发提供土壤。在市场价值、技术和政策的共同推动下，行业迎来快速发展期。
- **商用服务机器人智能化程度明显提升，应用落地场景不断丰富**
- 随着人工智能技术的不断发展，商用服务机器人已经在深度学习、机器视觉、语义理解、认知推理等方面取得了明显进步，智能化程度明显提升。在技术驱动下，商用服务机器人的产品类型在逐渐丰富，并进一步向多个应用场景渗透，由市场中率先落地的扫地机器人、送餐机器人向党建、政务、零售、物流、医疗、教育、情感陪护等方向拓展，持续打磨应用场景以加速落地。目前，党建、政务、司法和汽车零售行业成为商用服务机器人新的放量领域。
- **商用服务机器人产业将以满足需求升级、需求替代和需求探索为线索阶梯发展**
- 商用服务机器人兼具消费属性和服务属性的特征，以满足和服务于人类需求为根本驱动力。在分析产业的发展逻辑与发展路径时，我们也遵循上述逻辑与核心要点。我们认为，需求升级和需求替代的市场教育成本较低，将是首先被落地和验证的方向。需求探索产品将满足选择性丰富和个性化的需求，前期需要大量市场培育，壁垒较高，发展潜力较大。

目录 Contents

一. 行业概述

- 定义、分类
- 发展历程
- 驱动力
- 市场规模
- 资本分析

二. 产业链

- 产业链图谱
- 产业链分析
 - 核心硬件
 - 软件或方案集成商
 - 整机应用
- 案例分析

三. 行业总结与前景分析

- 行业总结
- 前景分析

CHAPTER I

商用服务机器人行业概述

- 定义、分类
- 发展历程
- 驱动力
- 市场规模
- 资本分析

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动
- 技术驱动
- 政策驱动

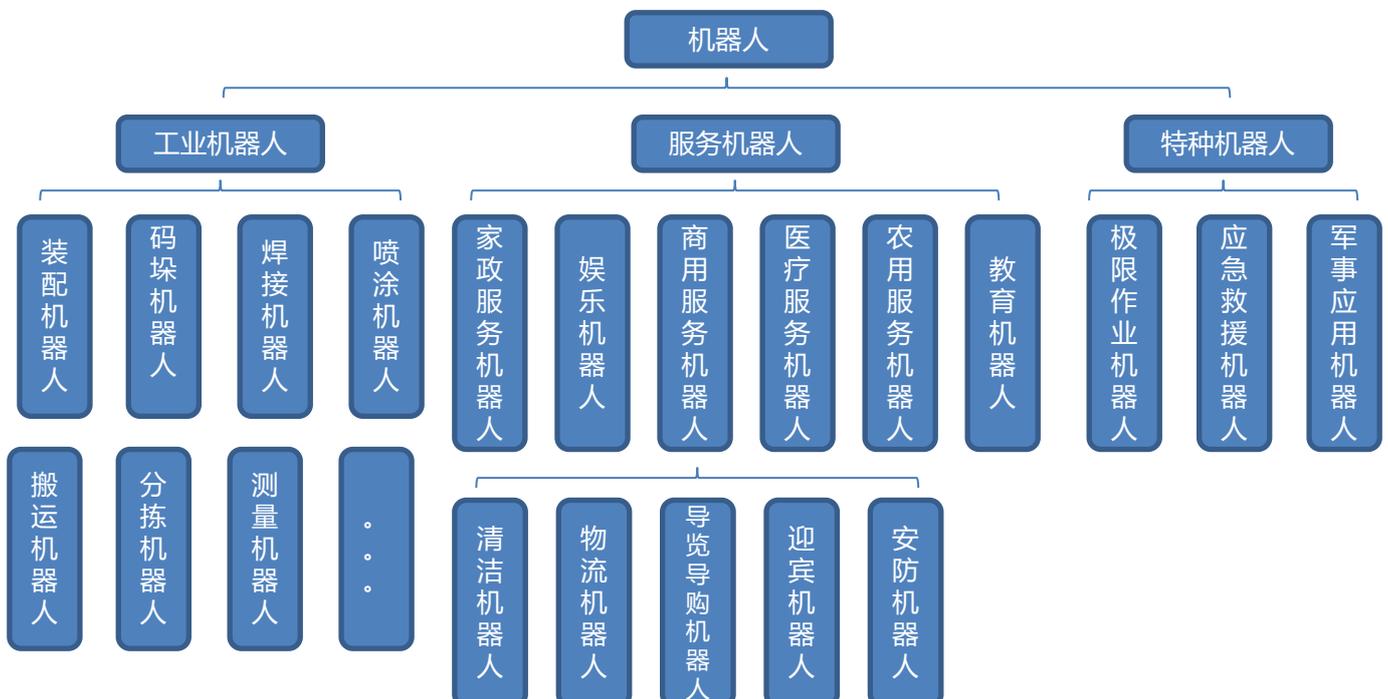
1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

商用服务机器人是指通过B端应用于日常服务场景的机器人

- 机器人是一组自动执行工作的机器装置。在分类上，还有诸多争议，国际机器人协会（IFR）按照机器人的应用场景将其分为**工业机器人**和**服务机器人**两类。其中，工业机器人是应用于生产过程与环境的机器人，包括人机协作机器人与工业移动机器人；服务机器人则指除工业机器人之外服务于人类的各种机器人，包括**个人/家用服务机器人**和**专业服务机器人**两类。
- 现阶段，考虑到机器人在高空、水下、自然灾害等特殊环境下的应用现状，我国业内将机器人分为**工业机器人**、**服务机器人**和**特种机器人**三类。其中，服务机器人是机器人家族中最年轻的一员，它应用于日常生活服务场景，在休闲娱乐、商用服务、医疗、农业、教育等多个领域具有广泛应用。



数据来源：36氪研究院整理

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动
- 技术驱动
- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

机器人行业发展大致经历了程序控制、自适应和智能化三个阶段

- 19世纪60年代，被誉为“机器人之父”的约瑟夫·恩格尔伯格（Joseph Engelberger）创立Unimation公司，研制出世界上第一台工业机器人，现代机器人行业由此拉开序幕，并随着技术进步和市场需求变化不断与时俱进。回顾商用服务机器人的发展历程，大致可分为三个阶段：
- **程序控制机器人（第一阶段）**：该阶段的机器人完全按照事先写好的程序进行工作，其程序写入有两种方式：一种是工作人员根据工作流程进行编写，另一种是“示教-再现”的方式，即机器人在人的引导下完成相应的工作，并将每一个工作步骤视为一条指令进行存储和记录。随后，可在相同的环境条件下，按照相同的流程和方法完成工作。
- 程序控制机器人能够较好地模拟人的运动功能，根据预设的流程进行拿取、安放、拆卸、组装、翻转、抖动等工作，对于机械性地重复工作有很好的取代性，因而被广泛应用于机床、生产线等工业生产环境，从事安装、搬运、包装、机械加工等工作。
- 但这一阶段的机器人有一个比较明显的缺陷，它只能按照既定的流程完成工作目标，无法灵活地适应变化的情况。此外，由于缺乏感知环境的能力，它无法及时地识别异常情况并进行工作流程上的调整，从而可能导致不确定甚至危险事件的发生。

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动
- 技术驱动
- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

机器人行业发展大致经历了程序控制、自适应和智能化三个阶段

- **自适应机器人（第二阶段）**：通过传感器装置感知环境，并利用计算机进行控制是自适应机器人的主要特征。这种机器人通过传感器获取作业环境、操作对象的简单信息，然后由计算机对获得的信息进行分析、处理，进而控制机器人的动作。由于它能随着环境的变化而改变自己的行为，故称为自适应机器人。
- 自适应机器人已经具有一些初级的智能，能够应对一定范围内的环境变化，但还没有达到完全“自治”的程度，需要技术人员的协调工作。
- 康奈尔大学（Cornell University）创造性机器实验室负责人胡迪·利普森（Hod Lipson），在2015年2月美国硅谷The Big Talk论坛上展示了其实验室所研发的具有自我知觉的自适应机器人，通过让机器人在一定环境中进行自我学习并给予其相应的评价与反馈，使得机器人拥有更好的模仿能力和直觉判断，从而增强机器人对于信息的分析处理与适应性。
- Flexiv公司于2019年4月发布了其最新产品自适应机械臂Rizon，这种自适应机器人拥有极高的误差容忍度、强抗干扰性和强大的可迁移工作能力，可应用于制造业、医疗、零售等多个领域，完成复杂的工作任务。为了达到这样的自适应性，Flexiv自主研发了新型轴关节、关节扭矩控制器、独有的力觉感知技术以及层级式机器人智能系统，保证产品在人机交互以及不确定的环境中也能保证控制及作业的安全性。

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动
- 技术驱动
- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

机器人行业发展大致经历了程序控制、自适应和智能化三个阶段

- **智能机器人（第三阶段）**：当前，机器人行业已经进入智能化发展的初级阶段。这一阶段的机器人具有更类似于人的特征。主要表现在三个方面：
 - 1) 多样的感知和交互能力**：智能机器人配备有视觉、听觉、触觉等多种感官系统，能够从多个维度获取外部环境信息，并能够独立对这些信息进行加工处理，进一步影响和控制自身行为，与外界进行实时交互。
 - 2) 灵活的独立决策能力**：智能机器人大多利用算法进行决策，根据外界环境的不同输入值，可以自动计算并生成相应的决策和指令来控制自己的行为。与自适应机器人相比，智能机器人能够独立应对更加复杂的场景与环境。
 - 3) 一定的自我学习能力**：深度学习、强化学习等人工智能技术的应用使智能机器人具备了学习和优化的能力，通过反复地训练、学习，真正地掌握工作技能。
- 人工智能技术的发展支撑机器人不断实现创新突破，目前服务机器人正在实现从感知智能向认知智能的升级，在深度学习、抗干扰知识识别、听觉视觉语义理解、自然语言理解和情感识别方面取得了长足进步。
- 日本软银集团（Soft Bank）旗下公司研发的人形机器人Pepper已经具备了语音识别技术，分析表情和声调的情绪识别技术，可通过判断人类的面部表情和语音语调，来做出相应的情感反馈。目前，海尔已经与软银合作，将Pepper引入了中国市场。

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动
- 技术驱动
- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

机器人行业发展大致经历了程序控制、自适应和智能化三个阶段

- 随着人工智能技术的进步，智能机器人自主性不断提升，产品类型更加丰富，正在各个领域进行应用与渗透，由个人和家用的扫地机器人、送餐机器人向专业场景化的陪护机器人、教育机器人、康复机器人、手术机器人、引导迎宾的商务机器人和党建机器人等方向不断延伸。
- 美国直觉外科公司（ISGR）的达芬奇手术机器人是目前全球最成功且应用最广泛的手术机器人，实施手术时主刀医师不与病人直接接触，通过三维视觉系统和动作定标系统操作控制，由机器人及手术器械模拟完成医生的技术动作和手术操作。
- 目前，阿里达摩研究院旗下的AI Labs也推出了两款针对B端的商用服务机器人系列产品，这两款机器人的操作流程与天猫精灵语音系统全面打通，同时在支付环节打通了支付宝，一方面巩固了天猫精灵在特定场所的语音支付能技能需求，另一方面与阿里智能产品生态圈相融合，提升商用服务机器人的使用价值。
- 国外互联网巨头也正在加速布局服务机器人市场。亚马逊正在加快服务机器人的研发，预计2019年将推出家用机器人。另外，谷歌号称研发出智能服务对话机器人，可以服务于客户订餐。此前被谷歌出售的波士顿动力公司（Boston Dynamics）也将在2019年下半年推出其研发的商用服务机器人，探索更多商业化落地的可能性。

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动

- 技术驱动

- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

价值、技术和政策驱动下，商用服务机器人行业迎来快速发展期

- 近年来，随着人工智能的发展热潮，机器人行业又一次进入大众视野，从工业生产到生活消费场景，越来越多的机器人开始代替或辅助人类进行工作。机器人行业迎来了全球范围内的快速增长阶段，无论是机器人种类及应用领域还是企业数量，都有明显的扩张。回顾行业的发展历程，我们认为，主要有三个方面的驱动力在行业爆发的过程中起了关键的推动作用。

【价值驱动】机器人具有巨大应用价值，价值引起需求，进而推动行业发展。

- 1) 解放生产力：**工业社会使用机器来提高生产力，将人类从繁重的体力劳动中解放出来。在工业4.0时代，智能制造成为全球制造业发展的核心，机器人行业作为重要的组成部分，对推动传统产业升级、进一步解放人类生产力具有重要意义。
- 2) 提高生产力：**随着中国人口红利的消失，用工成本逐年提高；加之老龄化趋势的愈发明显，中国的经济发展面临着劳动力不足且成本居高等问题。商用服务机器人的广泛应用能够一定程度上缓解我国人口结构失衡带来的诸多社会问题。
- 3) 满足人们消费升级的需求：**年轻一代的消费者对于智能产品的消费需求不断升级。从智能手机到智能穿戴、智能家居、智能车载等，从单纯的工具性应用到情感交流、日常陪护，机器人正逐渐走进人类生活，成为人类工作和生活的一部分。

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动

- 技术驱动

- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

价值、技术和政策驱动下，商用服务机器人行业迎来快速发展期

【技术驱动】机器人制造技术的迭代发展和人工智能技术多方创新使机器人的智能化程度大大提升，从而推动商用服务机器人商业化应用的进程。

- SLAM、伺服舵机、传感器以及先进复合材料等技术的进步使得机器人具备了比人更加灵敏的感官和运动系统，更加轻便、精密、灵活和安全。从硬件层面来看，一定程度提升了机器人对复杂环境的适应能力，为其落地应用提供了基础。
- 人工智能交互技术的逐渐成熟至达到商用标准将机器人的智能化程度提高到了前所未有的高度，不仅使机器人具备了基本的语言沟通能力、图像识别能力，甚至赋予了机器人情感交流和强大的逻辑计算能力。机器人开始进入独立“思考”的智能化发展阶段，开始在很多方面的表现逐渐接近甚至超越人类，从而得以在广泛的场景下帮助人类完成工作。

感知和传感	运动控制	人机交互
SLAM (定位和地图创建) 各类传感器 激光雷达 毫米波雷达 光学相机 GPS 超声波传感器 陀螺仪	液压控制/电机控制 手臂肢体 控制传感器 伺服舵机 减速器 AI芯片	人工智能技术 语音识别 语义理解 语义合成 图像识别 深度学习 基础计算

图示：机器人相关技术

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动

- 技术驱动

- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

行业概述

价值、技术和政策驱动下，商用服务机器人行业迎来快速发展期

【政策驱动】全球进入了机器人发展的黄金期。中国政府提出加快建设制造强国，加快发展制造业。

- 2015年5月8日国务院印发了《中国制造2025》，力争通过三个十年的努力，把我国建设成为引领世界制造业发展的制造强国。
- 2016年，由工信部、国家发改委和财政部共同印发的《机器人产业发展规划（2016~2020年）》中要求，经过五年的努力，中国要形成较为完善的机器人产业体系。
- 2017年十九大报告明确指出，加快建设制造强国，加快发展先进制造业。同年12月，工信部发布的《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》指出，要提升清洁、老年陪护、康复、助残、儿童教育等家庭服务机器人的智能化水平，推动巡检和导览等公共服务机器人以及消防救援机器人等的创新应用，并明确到2020年，智能服务机器人的环境感知、自然交互、自主学习、人机协作等关键技术取得突破，智能家庭服务机器人、智能公共服务机器人实现批量生产及应用等目标。
- 2019年“智能+”首次出现在政府工作报告中。报告指出，打造工业互联网平台，拓展“智能+”，为制造业转型升级赋能。要围绕推动制造业高质量发展，强化工业基础和技术创新能力，促进先进制造业和现代服务业融合发展，加快建设制造强国。

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动
- 技术驱动
- 政策驱动

1.4 市场规模

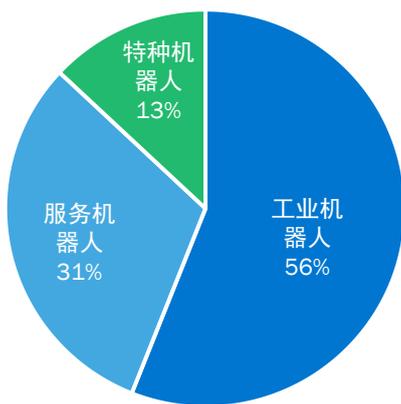
1.5 资本分析

行业概述

全球机器人行业飞速发展，中国市场尤为迅猛

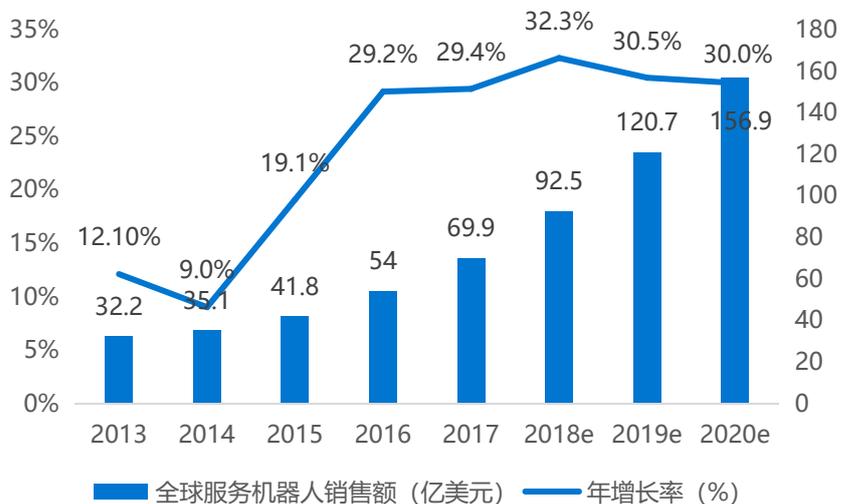
- 当前，全球机器人行业已经进入了飞速发展阶段。据IFR和中国电子学会数据，2018年全球机器人市场规模达到298.2亿美元，2013-2018年的平均为15.1%。其中，工业机器人168.2亿美元，服务机器人92.4亿美元，特种机器人37.5亿美元。
- 服务机器人作为机器人行业的重要组成部分，随着智能化水平和应用价值的不断提升，开始在全球市场快速发展。2013年以来，全球服务机器人市场规模年均增速达23.5%，2018年全球服务机器人市场规模达到92.5亿美元，预计2020年将增长至156.8亿美元。
- 中国作为全球最大的机器人市场之一，在国内政策、技术、市场需求等多重刺激下快速发展。

2018年全球机器人市场结构



数据来源：IFR、中国电子学会、36氪研究院

2013-2020年全球服务机器人销售额及增速



数据来源：IFR、中国电子学会、36氪研究院

1.1 定义、分类

1.2 发展历程

1.3 驱动力

- 价值驱动
- 技术驱动
- 政策驱动

1.4 市场规模

1.5 资本分析

资本分析

机器人投资渐趋理性，资本偏爱头部核心技术厂商

- **机器人行业项目数量渐增，热度不减。**据鲸准洞见数据库显示，截至2019年7月26日，共收录1589个机器人相关项目（不包括无人机），其中，工业机器人项目524个，服务型机器人465个，特种机器人67个，其它为机器人零部件、算法、系统集成商等软硬件提供商。
- **2019年资本市场降温，机器人行业投资渐趋理性，投资者更倾向于产业链中的核心技术厂商，包括核心零部件、AI芯片、人工智能交互技术等，大额融资集中于头部应用场景明确或拥有核心技术的整机厂商。**截至2019年7月26日，鲸准数据显示，共有98家机器人领域的企业在2019年获得融资，融资总额约达438亿元。其中，2019年服务型机器人领域融资事件为29起。

企业名称	融资轮次	融资金额	融资时间	所属领域
博雅工道	B轮	数千万人民币	2019年5月	水下机器人
地平线机器人	B轮	6亿美元	2019年2月	人工智能解决方案提供商
极智嘉科技	C轮	未披露	2019年7月	物流机器人
节卡机器人	B轮	亿元以上人民币	2019年4月	协作机器人
优必选科技	C轮	8.2亿美元	2018年5月	人工智能机器人
云迹科技	C轮	未披露	2019年3月	商用机器人

图示：2019年服务型机器人领域大额融资事件

数据来源：36氪研究院根据鲸准洞见数据整理

CHAPTER II

产业链分析

- 产业链图
- 产业链分析
- 案例分析

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.3 案例分析

产业链分析

商用服务机器人产业链图



注：此产业链图由36氪研究院梳理，图中只列出部分企业作为代表，未覆盖全产业。

产业链分析

商用服务机器人产业链复杂，技术是核心，下游应用场景多样

- 整体来看，我国商用服务机器人行业的产业链较为成熟，这一方面依赖于我国成熟的电子制造业为机器人行业提供了供应链基础；另一方面，人工智能等新兴机器人交互技术在国内的发展渐趋成熟，受技术商业化需求的驱动，越来越多的企业加入到商用服务机器人行业，成为重要技术和解决方案提供商。
- 随着产业的精细化发展，行业分工愈发精细，产业链也愈发复杂，在本篇报告中，我们将商用服务机器人产业大致分为**核心硬件供应商、软件或方案集成商、整机厂商以及销售渠道**等几个环节。
- **商用服务机器人的核心硬件包括**：伺服舵机、芯片、控制器、减速器、各类传感器等负责运动控制、基础计算、环境感知的零部件和电池、电源、存储器等其它通用零部件。
- **软件或方案集成商**为商用服务机器人行业提供相关的软件、算法和技术解决方案，如SLAM与机器视觉、语言交互技术、机器人操作系统与软件应用、云服务等。软件或方案提供商是开发和进一步完善商用服务机器人功能的主要环节，涉及对外界环境的感知、人机交互、决策与实际问题解决等方面。
- **整机厂商**主要指以商用服务机器人设计和制造为主的综合性厂商。从目前来看，整机厂商是推动商用服务机器人商业化的主力，挖掘多样化场景下商用服务机器人的使用价值，推动其走进人类生活。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

中国伺服舵机自主研发能力提升，国产品牌正在崛起

- **伺服舵机 (servo)** 也叫伺服电机，是一种机电一体化的元器件，是机器人运动控制的核心部件，包括一体化电机、控制器、传感器、减速器等单元。伺服舵机根据机器人所面临的实际环境控制指令的下达，通过控制器驱动电机、减速器，对其力矩和转速进行放大、变换与调整等操作，进而灵活地控制机器人的行进方向、运动状态和位置精度等。
- 伺服舵机一般被类比为机器人的关节“肌肉”，驱动和控制机器人的关节运动，关节越多，机器人的运动表现力越好，所要使用的伺服舵机的数量就越多，对伺服舵机力矩的要求也越高。
- 伺服舵机在过去的很长一段时间，外资企业占据着伺服舵机领域的话语权，**伺服舵机也一度成为中国机器人产业发展的瓶颈**。目前，我国伺服市场中的国产品牌渗透率只有20%，大部分市场份额被外资品牌所占据*。其中，西门子和博世力士乐等欧美品牌基本垄断大型伺服市场；而松下、安川和三菱等日系品牌则在中小伺服市场占据重要位置；在国产品牌中，汇川和埃斯顿处于领先地位，两者合计市占率约为6%*。
- 随着国产品牌自主研发的技术突破，我们认为**伺服舵机已经具备国产替代的条件**，发展前景广阔。首先，《中国制造2025》对伺服系统的发展给予了大量政策支持 and 资金补贴。其次，工业机器人和服务机器人产



图示：伺服舵机

*数据来源：国金证券，中国电子学会，36氪研究院整理

产业链分析

中国伺服舵机自主研发能力提升，国产品牌正在崛起

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

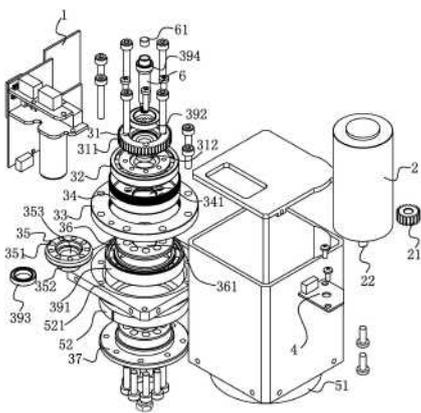
- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

业的爆发式发展为伺服舵机的下游应用带来拓展，不断释放下游需求。再次，国产的伺服舵机产品与外资品牌相比具有明显价格优势和渠道下沉优势。在价格方面，国内品牌平均比日本品牌拥有15%价格优势，与欧美品牌相比有30%价格优势，其经济性和适用的普遍性得以挖掘*。最后，国产品牌的伺服产品与外资品牌相比，技术差距正在逐渐缩小。目前，国产品牌已经能够满足70%-80%的常用场景需求，并且国产品牌在进一步加大研发力度，寻求技术突破。

- 在传统伺服厂商之外，也有针对机器人的使用场景和使用特点，开发出的更适合机器人使用的伺服舵机。韩国Robotis的Dynamixel系列数字舵机，采用C语言编写，支持Dynamixel通信协议，采用AVR单片，实际上可以采用FPGA，例如SOPC系统上，可以控制小型机器人，是机器人市场中较为认可的优质产品。
- 随着国内商用服务机器人行业的爆发，越来越多的机器人企业开始重视伺服舵机的自主研发并取得了一定成果。技术上的突破不仅使相关企业在机器人行业竞争中获得先发优势，也进一步加速了国内商用服务机器人市场化应用的进程。例如，优必选科技自主研发的伺服舵机在参数和性能方面与日本、韩国和瑞士等一流公司不相上下，拥有大扭矩、高精度、小体积、高可靠性的特征，在价格和性价比方面更具优势。



图示：优必选伺服电机专利
一种伺服电机及其控制方法
CN106208543B

*数据来源：国金证券，中国电子学会，36氪研究院整理

产业链分析

芯片用于机器人的基础计算和指令控制，目前仍处于研发早期

- **芯片**是服务机器人的另一个主要硬件，负责数据计算和指令下达。从应用范围来看，目前，市面可见的机器人芯片可分为通用芯片和专用芯片两类。其中，通用芯片可用于电脑、机器人、智能设备等各种领域，如CPU、GPU、FPGA等；专用芯片是专为AI计算设计的芯片，也称人工智能芯片，如寒武纪1号。
- 通用芯片面对服务机器人的深度神经网络计算量有些吃力，效率低、功耗高，但是其可移植性和延展性较好；专用芯片效率高、功耗低，但是移植性和延展性差，目前整体处于研发早期。
- **从功能上看**，人工智能芯片主要应用于支持训练和推理这两个核心环节。其中，训练是指利用大量的数据来训练算法，使之具备特定的功能；推理，则是利用训练好的模型，在新数据条件下通过计算推导出各种结论。训练和推理在大多数人工智能系统中是相对独立的过程，对芯片的要求也不尽相同。
- 训练所处理的数据量大、情况复杂，对芯片的计算性能和精度要求较高，目前主要集中于云端；此外，由于训练的过程可能涉及多种复杂场景，因而需要一定的通用功能来支持。相对而言，推理对计算性能、精度和通用性要求不高，需在特定的场景下完成任务，一般在终端，因而更关注用户体验方面的优化。
- **从技术架构看**，AI芯片分为：通用芯片（GPU）、半定制化芯片（FPGA）、全定制化芯片（ASIC）、类

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

芯片用于机器人的基础计算和指令控制，目前仍处于研发早期

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

脑芯片四大类。

- 在人工智能场景中，深度学习算法对芯片性能具有海量数据的高速通信、专用计算能力和是非结构化数据处理三大需求。GPU、FPGA以及ASIC等AI芯片凭借着自身优势，在云端或边缘端均有着优异表现，应用更为广泛。从技术趋势看，短期内GPU仍将是AI芯片的主导，长期看 GPU、FPGA 以及 ASIC三大技术路线将呈现并行态势。类脑芯片是人工智能最终的发展模式，但是离产业化还很遥远。从市场趋势看，全球AI芯片需求将保持较快增长，预计未来5年市场增速将接近50%；国内虽然芯片技术差距较大，但随着AI应用快速落地，AI芯片需求增长可能更为迅速。
- 全球AI产业增长迅猛，AI芯片的需求逐渐被释放。根据Gartner最新统计数据显示，2018年全球AI芯片市场规模达到42.7亿美元，预计到2023年市场规模将达到323亿美元。

类别	通用芯片 (GPU)	半定制化芯片 (FPGA)	全定制化芯片 (ASIC)	类脑芯片
描述	单指令、多数据处理，采用众多的计算单元和超长流水线，主要用于图像领域的运算加速	适用于多指令，单数据流分析	为了实现特定功能而定制的专用AI芯片	模拟人脑功能进行感知、行为和思考
特点	通用性、计算性能高、功耗高	可编程、功耗和通用性一般	可定制、性能稳定、功耗一般	功耗低、响应速度快、处于早期阶段
举例	AMD、英特尔、英伟达	深鉴科技	比特大陆、地平线、谷歌、寒武纪	IBM、西井科技

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

产业链分析

巨头布局芯片，为机器人等智能制造产业提供基础支持

- 近年来，国内外科技巨头争相在芯片领域布局，包括传统芯片厂商、互联网巨头、智能制造厂商等。从总体竞争格局看，欧美韩日继续领先该市场，且基本垄断中高端云端芯片，国内企业有进步但主要集中在边缘端，云端差距较为明显。虽然目前多数国产芯片研发仍处于较为早期的阶段，但已经迈出了重要的第一步，这为机器人行业的发展做了良好的铺垫。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

类别	公司	产品动态
传统芯片厂商	英特尔	2017年8月推出Movidius Myriad X VPU; 2017年9月，推出自主神经元芯片
	英伟达	2017年5月发布GPU Votta架构芯片; 2018年1月发布Jetson Xavier芯片
通信类科技公司	华为海思	2018年8月发布“Kirin 980”（麒麟980）
	苹果	2018年9月苹果新款手机，搭载A12 Bionic（A12仿生）
互联网巨头	百度	2018年7月百度发布AI芯片“昆仑”
	谷歌	2018年5月发布TPU3.0
创业公司	比特大陆	2018年10月第二代云端AI芯片算丰BM1682以及终端AI协处理器BM1880
	地平线机器人	2018年4月发布“征程2.0”芯片
	寒武纪	2018年5月发布MLU100云端智能芯片

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

- 机器人芯片**需要强大的计算、判断和执行能力，国外厂商高通、英特尔、英伟达都在积极布局，国内企业目前处于追赶状态，如瑞芯微、珠海全志、炬力。瑞芯微的RK3399和RV1108芯片应用于服务机器人。

产业链分析

SLAM解决机器人导航和定位的问题，多传感器融合是行业趋势

- **SLAM** (simultaneous localization and mapping) 是即时定位与地图构建，或同步建图与定位。SLAM解决机器人在实际环境中的定位与运动导航等问题。即将一个机器人放入未知环境中的未知位置，如何让机器人在行进过程中自行绘制出环境的完整地图，并根据实际情况躲避障碍和规划运动路线的问题。
- 现阶段SLAM的传感器主要是激光和摄像头，因此行业内将SLAM分为**激光SLAM**和**视觉SLAM**两类。
- 相比而言，当下激光SLAM更加成熟、稳定，是行业应用的主流，视觉SLAM是近年来行业研发的重点，发展较快，但在应用上两者都存在一定不足。从优势互补的角度，行业内已经有部分企业开始尝试多传感器融合的SLAM技术研发，多传感器融合正在逐渐成为行业发展的趋势。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机
- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- **SLAM与机器视觉**
- 语言等交互技术
- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

优/劣势	激光SLAM	视觉SLAM
优势	<p>可靠性强，技术成熟</p> <p>建图直观、精度高、不存在累计误差</p> <p>地图可用于路径规划</p>	<p>结构简单、安装方式多元化</p> <p>无传感器探测限制、成本低</p> <p>可提取语义信息</p>
劣势	<p>受雷达探测范围限制</p> <p>安装有结构要求</p> <p>地图缺乏语义信息</p>	<p>环境光影响较大，暗处（无纹理区）无法工作</p> <p>运算负荷大，构建的地图本身难以直接用于路径规划与导航</p> <p>传感器动态性还需提高，地图构建时会存在累计误差</p>

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

产业链分析

SLAM随市场需求变化而不断发展，整体不够成熟

- SLAM技术的逐步成熟是服务机器人应用价值提升的基础，随着市场对服务机器人产品的要求不断提高，SLAM技术也需要不断地适应市场环境，不断升级。简单易用、精度高、性能稳定的SLAM是行业发展的目标。
- 在机器人产业链中，提供SLAM技术的企业主要有两类。一类是专门提供导航定位模块的企业，另一类是开发SLAM自用的机器人整机厂商。整体来看，国内机器人行业SLAM技术还不够成熟，在精度和性能稳定性方面还需要做进一步地提升。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机
- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉
- 语言等交互技术
- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

企业	基本情况	技术特点
布科思	2014年成立，主营机器人，传感器以及定位导航解决方案	主要使用激光雷达，结合UWB（超宽带技术）、超声以及红外实现定位，用多传感器信息融合技术实现定位导航与路径规划
速感科技	2014年成立，机器视觉解决方案公司	VSLAM算法可以融合多种传感器（激光雷达、惯性测量单元、里程计、超声波等），获取稳定且准确位置姿态信息的同时，帮助机器人等智能设备获取三维空间环境信息，使其具备自主移动、路径规划、场景理解等能力
高仙机器人	2013年成立，是一家机器人导航定位系统研发商	高仙机器人融合激光及视觉的SLAM技术，产品应用于商用服务机器人、家用服务机器人、清洁机器人、安防巡逻机器人等
灵猫	2015年成立，提供室内外通用的模块化激光SLAM自主定位导航系统解决方案	主打产品NAVI-BOX（自主导航盒子），主要应用于移动机器人领域
思岚科技	2013年成立，主营激光雷达即模块化自主定位导航解决方案	其SLAMWARE是一种单模块化的机器人自主定位导航系统，集成了基础激光雷达的SLAM及配套的路径规划功能
优必选科技	2012年成立，提供人工智能及机器人技术、产品和解决方案服务	优必选的U-SLAM可根据不同场景装载不同的解决方案，包括激光SLAM、视觉SLAM和UWB定位系统等，具有智能、高效、稳定等特点

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

拥有完整SLAM数据库将会极大增强科技公司的竞争力

- 全球科技巨头苹果、谷歌和脸书（Facebook）都在大力投资与发展SLAM技术，通过赋予机器视觉输入，使机器更加灵敏与准确地理解周遭环境，并应用于机器人、自动驾驶、VR/AR等多种领域。在众多应用领域中，均需要以SLAM数据库为支撑，使技术与场景紧密结合，并不断更新迭代，发挥最大效能。我们认为，拥有完整的SLAM数据库将会极大增强科技公司的竞争力。例如，Facebook可以利用其庞大的用户数据和社区力量，进行图像分析并标记用户图片的拍摄位置；谷歌可以通过分析智能眼镜摄像头位置把广告精准呈现给用户。
- 目前，谷歌正在通过Project Tango实施SLAM技术，并与联想等公司合作研发。Tango主要通过两个摄像头来感知环境深度且拥有上下文情景，这种数据更具价值。苹果于2015年收购德国AR公司Metaio获得关键SLAM技术，并在此基础上研发出ARKit。Snap公司正在申请新专利，研发一种结合GPS数据和SLAM映射来把相关AR内容投射在现实世界中的技术。
- 2015年诞生的Watchhhh SLAM是我国首个自主研发的SLAM系统，也是自Metaio和13th Lab相继被收购后，全球范围内少数可商用的SLAM系统。此外，百度把SLAM技术纳入到人工智能研究的核心内容。联想也正在与Wikitude合作研发一种名为Augmented Human Cloud的SLAM数据库。

产业链分析

机器视觉赋予了机器人感知和认识世界的的能力，近年发展较快

- **机器视觉**就是赋予机器“看清”世界，“识别”物体的能力。广义上的机器视觉包括各种非人工途径来感知和识别信息的技术，如：零件检测、质量分拣、光学字符识别、图片识别、人脸识别、三维空间感知等。在服务机器人领域，常用的机器视觉技术可大致分为环境感知、三维空间重建、物体和图像识别等。
- **环境感知**：即利用智能摄像头，结合激光、雷达、红外线等多种传感器采集并处理周围环境和物体信息，包括空间位置、形状轮廓、尺寸大小、颜色亮度等，并将其转换成机器能够存储和计算的数据，来帮助机器人感知世界。
- **三维空间重建**：将采集回来的空间环境和物体数据在计算机内进行处理和运算，构造出机器可以识别的三维模型，供机器读取和利用，“指导”机器人完成分析决策、指令下达和行动规划等工作。
- **人脸/物体识别**：指机器人可以通过人脸/物体特征辨别出个体差异的能力。如迎宾机器人可识别客户的性别、年龄、步态、姿势、衣着特征等基础信息为客户提供个性化的迎宾服务。
- 机器视觉是一个涉及人工智能、图像处理、信号与传感技术的综合性应用技术。近年来，随着人工智能产业的爆发，机器视觉相关技术得到较快的发展，尤其是人脸/物体识别领域，基础技术已相对成熟，市场进入商业化探索的高峰阶段。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机
- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉
- 语言等交互技术
- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

机器视觉市场空间广阔，竞争格局未定，国内外企业加速布局

- 目前，中国正在成为机器视觉领域发展最活跃的区域之一，应用范围广，覆盖半导体和消费电子、汽车制造、光伏半导体、机器人等国民经济各个领域。根据中国机器视觉产业联盟统计，2015-2018年机器视觉行业快速增长，年均复合增长率高达35%以上。
- 目前，进入中国的国际机器视觉企业和中国本土的机器视觉企业已经超过200家，产品代理商超过300家，专业的机器视觉系统集成商超过70家，且这一数字还在以每年20%的速度增长*。尽管增长态势明确，但从竞争格局来看，国内企业主要是系统集成商，而国外公司则具备核心元器件自主研发的技术优势，中高端市场几乎均被国际巨头康耐视、基恩士、海克斯康所垄断，国内尚未出现具有主导地位的龙头企业。根据中国机器视觉产业联盟调查数据显示，2017年国内机器视觉企业平均销售额约为7269万元，年销售额过亿的企业仅占比16.5%。
- 全球互联网和半导体巨头加速布局视觉技术，在智能图像处理领域展开竞争。英特尔收购机器视觉公司Itseez和Movidius，加强在电子感知和图像理解领域的的能力。谷歌收购Industrial Perception，补充用于工业机器人的3D视觉识别技术。Facebook和谷歌携手俄罗斯计算机视觉公司VisionLabs开发了一个通用的开源计算机视觉开发平台。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

*数据来源：中航证券，天淮科技招股说明书，36氪研究院整理

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

以语言交互为主的机器人交互技术已经广泛使用，整体仍需提升

- 交互技术是一种提升机器人亲和力和应用价值，使机器人更加趋近于人类特征的核心技术之一。除前文提到的视觉交互，语言交互（通过语音或文字的形式）也是另一种广泛使用的机器人交互技术，目前投放市场的商用服务机器人绝大多数具备语言交互的能力。此外，触觉交互由早期的触屏形式，逐渐向更广泛的电子皮肤方向拓展。
- 语言交互**：即通过语音识别、语义理解和语音生成等自然语言处理技术使机器人可以听懂人类语言，并进行简单的语言沟通。
- 语言交互技术在近几年发展较快，行业内普遍有所提升。据科大讯飞2018年6月份公布，语音识别准确率已接近98%，这为机器人听懂人类语言提供了基础。此外，利用语义理解、语言合成和个性化的语料库等构建专业问答体系也是人工智能研究的关键领域，近几年以智能客服的形态逐渐开始推广。目前，中国语言交互技术的发展已经进入正轨，但仍有诸多不足。如，行业内普遍关注的连续沟通、噪音影响、远场识别等问题至今没有得到完美的解决。国内语言交互技术方面整体仍有待提升。
- 触觉交互**：分为两种，一种是通过触屏与机器人进行互动，比较符合用户的使用习惯，也是对语言和视觉交互的补充；另外一种机器人电子皮肤和各类传感器等，使机器人能够对感知周围环境，并作出反应。

产业链分析

以语言交互为主的机器人交互技术已经广泛使用，整体仍需提升

- 在语言交互领域，谷歌、苹果、微软、亚马逊是国际四大巨头，在加强对该领域自主研发的基础上，也在全球范围内通过并购进行扩张，扩大自己在语言交互领域的技术优势。2011年谷歌收购语音通信技术公司SayNow和语音合成技术Phonetic Arts；2014年收购SR Tech Group的多项语音识别相关的专利；除此之外，谷歌还开放了自己的语音识别API，可适用于80多种语言的实时语音识别与翻译应用。苹果通过收购Siri、Novauris、VocallQ等语音技术公司，加强基于神经网络算法的语音识别能力，苹果正依靠语音助手Siri构建更大的生态系统。微软通过收购加拿大人工智能公司Maluuba进一步强化Cortana的机器阅读和编写能力，并基于Windows 10的市场占有率，进一步扩大Cortana的市场份额。亚马逊对其旗下人工智能语音助手Alexa进行开放，使得第三方开发者可以在Alexa平台上不断研发和打磨基于语音的技术，这些新增功能使得亚马逊的Echo智能音箱被广泛推广。
- 国内公司也在语言交互领域取得一定突破。科大讯飞发布了智能人机交互服务新界面AIUI，可以实现在统一接口交互的基础上，通过方言识别、麦克风阵列远场拾音、语音唤醒和多轮对话等技术和各类智能硬件结合，为用户实现不同内容和场景下的交互服务。思必驰把语音相关技术整合成AIOS人机对话操作系统，为硬件合作伙伴提供服务。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

服务机器人操作系统各行其道，国产品牌逐渐进入市场

- **机器人操作系统**是一个管理机器人软硬件资源的整合软件平台，它使得机器人程序设计师可以使用该平台来进行机器人软件开发。目前，大多数主流机器人的操作系统都是基于Linux内核开发的，例如：ROS、Android、优必选科技操作系统ROSA、图灵机器人操作系统Turning OS等。此外，微软也推出Windows OS机器人操作系统，主要应用于医疗机器人领域。
- **ROS**
- ROS是专门为机器人设计的一套开源操作系统，2007年斯坦福大学人工智能实验室与机器人技术公司Willow Garage针对其个人机器人项目开发了ROS的雏形。经过这几年的发展，ROS从最初的无人问津的小众操作系统，到现在已经成长为国际性主流机器人的操作系统之一。
- **Android**
- Android是手机最常用的操作系统，也是机器人主流操作系统之一。目前大多数消费级机器人如软银的Pepper机器人便是使用的Android系统。由于在智能手机上的广泛使用，Android的市场生态显得更加成熟，因此，有相当一部分机器人厂商采用了Android系统。
- **ROSA**
- ROSA是优必选科技基于服务机器人开发的一套操作系统，于2018年9月发布，目前ROSA已在优必选科

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

服务机器人操作系统各行其道，国产品牌逐渐进入市场

技新一代服务机器人的产品开发中全面使用，包括商用服务机器人Cruzr（克鲁泽）、大型仿人服务机器人Walker、Alpha系列及之后的机器人产品。ROSA聚焦于服务机器人的实际应用需求，优化了语音操控、机器视觉、电源管理、定位导航、运动控制、情绪表现、环境感知、传感器集成、应用决策、设备互联及资源调度等功能。优必选科技与知乎达成战略合作，在人工智能软件和硬件融合上进行探索及协作共创，探讨如何把全球的知识网络通过机器人连接起来。

- **Turing OS**
- 2015年11月，图灵机器人发布了自身人工智能机器人产品的专属操作系统Turing OS。该操作系统依靠其背后运行的思维强化引擎、情感计算引擎以及自主学习引擎，提升机器人的多模态交互能力。并基于对人类思维模式、情感识别与的表达研究，从操作系统层面模仿人类的思维与情感。自主学习引擎使机器人具备了一定的学习水平，设计更加人性化。
- **整体而言**，在商用服务机器人操作系统方面，老牌开源系统占据了主流市场，各厂商根据各自领域的实际需求也投入操作系统的研发中，市场中产品多样。但是产品的分散并不利于整体行业标准的建立，对用户和开发者也带来了诸多不便。未来市场上是否会有标准的操作系统脱颖而出行业内也众说纷纭，商用服务机器人操作系统还有很长的路要走。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

商用服务机器人智能化明显提升，应用落地进程持续加速

- 随着人工智能技术的不断发展，商用服务机器人已经在深度学习、机器视觉、语义理解、认知推理等方面取得了明显进步，智能化程度明显提升。在技术驱动下，商用服务机器人的产品类型也在逐渐丰富，并进一步向多个应用场景渗透，由市场中率先落地的送餐机器人向党建、政务、零售、物流、医疗、情感陪护等多个方向拓展。例如优必选科技的克鲁泽机器人，即可应用于党建、政务和零售等多个场景。
- 党建机器人是一种新的品类与探索，是人工智能在党建领域的应用。智慧党建机器人拥有拟人化的机器人形象，丰富的感知系统以及灵活的交互方式，为不同人群提供不同内容与场景的服务，如党建日历、党建课程、党务咨询、入党宣誓、党史介绍、展厅导览讲解、党的精神宣讲等多种功能，并结合党建云平台为党组织发展和系统平台智慧化建设提供助力。
- 政务机器人作为一个分支，也是近一年来比较热门的应用方向。从形态上来看，政务机器人一般具有人形设计，能够说话，自主移动，躲避障碍等。从应用场景来看，政务机器人的应用场景主要包括政务大厅、医院大厅、银行大厅等，这些政务机器人80%的作用都是作为引导作用，可以简化工作流程、降低人力成本、提高运营效率，帮助服务大厅智能转型。
- 零售机器人利用其交互服务体系的独特优势，为商业新零售的业绩提升探索了新的解决方案。在传统线下

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

商用服务机器人智能化明显提升，应用落地进程持续加速

单店运营中，零售机器人能够解决店铺销售人员素质不齐，培养及管理成本和店面运营成本高的问题，突破服务销售的局限。同时，机器人销售形式新颖也在一定程度上娱乐消费者，并为其提供自助消费场景。

- 近年来，电子商务的高速发展带来物流业务量大幅提升，同时伴随着土地和人力资本上涨，我国物流业正在从劳动密集型向技术密集型产业转型升级，具备搬运、码垛、分拣等功能的智能物流机器人在这一产业背景的驱动之下迅速成长起来。物流机器人一般具备自动导航功能，可以在货架间移动，根据系统指令识别产品并将其取下货架，或者将产品及产品货架整体运输到快递员身边，辅助快递员进行搬运与分拣，能够大幅提高物流效率，节约仓库面积，优势明显。
- 医疗机器人是专用于医疗机构的用于医学检查治疗的机器人，具有高壁垒和高附加值的特征。目前医疗机器人主要用于病患的救援、转运、手术和康复场景。其中，手术机器人主要包括腹腔镜、骨科、神经外科等类型，因具有定位准确、动作精细、操作灵巧、手术创口小和避免疲劳等优点，被应用于心脏、胆囊、脊柱等多种疾病的外科手术上。
- 情感陪护机器人一般具有拟人化属性，可以主动识别家庭成员，发起主动对话，主动图像抓拍与传输，语音互动与情感反馈等，解决老年人和青少年在不同年龄段和不同场景下的情感交流与陪伴诉求。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

产业链分析

人形机器人迎来发展机遇，物流及仓储机器人高速发展

- **人形机器人迎来发展机遇。**我们所处的世界大部分都是为满足人的需求且依照人的能力来设计和建造的，当人类的部分劳动需要被强化和替代时，在某些场景下需要人形机器人来满足这种能力诉求。随着技术进步，人形机器人的仿人能力得到提升，人形机器人也被市场逐渐认知与接受，在更多领域发挥作用。2017年丰田汽车公司发布了人形机器人“T-HR3”，定位于可以在家庭和医疗机构等各种场景下为生活提供安全支持的伙伴机器人，可以完成更加轻柔与灵活的动作，并在不同姿态下保持全身平衡。波士顿动力的人形机器人Atlas已经具备了倒地自行爬起和连续弹跳后的空翻功能，拥有更强的感知系统和决策系统，行动能力越来越逼近于人类。
- **物流及仓储机器人高速发展。**在传统物流体系中，物流行业属于劳动密集型产业，在运输、仓储和配送等环节均依赖大量的劳动力。随着中国人口红利消失，人力成本大幅提升，促使传统物流业向结构化和智能化方向发展，AGV和无人车技术被应用在智慧仓储和智慧物流之中。京东、美团等电商布局AGV无人车，利用AI+无人车技术解决物流中的“最后一公里”的问题，这将极大改变物流快递及外卖行业的现状。目前，AGC机器人正在以超过40%的年增速迅速发展，物流机器人作为人工智能的重要落地载体，有望迎来高速发展机遇期。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

案例分析

优必选科技为用户提供一站式的智能服务机器人及解决方案

- 优必选科技 (UBTECH) 成立于2012年，是一家集人工智能和人形机器人研发、制造和销售为一体的高科技创新企业。公司专注于人工智能及机器人核心技术自主研发，不断探索商业化落地，以智能服务机器人为载体，将人工智能产品广泛应用于教育、零售、安防、公共服务、家庭陪伴等相关领域，为客户提供一站式服务，打造“硬件+软件+服务+内容”的智能服务生态圈。
- **产品方面**，优必选科技拥有商用智能服务机器人及其解决方案和个人/家庭智能服务机器人两大应用领域产品。现已推出多种产品系列以满足消费者的多元化需求和不同行业垂直客户的多场景应用需求。

类别	产品	简介
商用智能服务机器人	教育机器人及人工智能教育解决方案	优必选科技联合国内外著名教育专家共同研发的针对中外K12学校人工智能教学的端到端综合解决方案
	公共服务机器人 (克鲁泽 Cruzr) 及智慧零售解决方案	应用于政务、党建、零售、餐饮、酒店、机场、高铁、银行、教育等领域，目前已投放市场，销售上万台
	特种服务机器人 (安巡士 ATRIS) 及智慧园区/校园解决方案	应用于户外日常安防巡检、远程应急指挥、高危环境侦测等
	大型仿人服务机器人Walker	2019年CES亮相，未来可应用于家庭服务、智慧康养、商业服务等场景
个人/家用智能服务机器人	人形机器人系列	包括悟空、Qrobot Alpha、Alpha Ebot等人形智能服务机器人
	Jimu Robot教育机器人系列	STEM教育智能编程机器人
	IP娱乐机器人系列	包括第一军团冲锋队员机器人、与迪士尼合作的漫威首款钢铁侠智能机器人

数据来源：优必选科技，36氪研究院整理

案例分析

优必选科技为用户提供一站式的智能服务机器人及解决方案

- 技术方面**，优必选科技始终专注于人工智能及机器人领域的研发与创新。从机器人领域的核心技术——伺服舵机入手，长期研发积累了一系列核心技术，主要技术均为自主研发，包括高性能伺服驱动器及控制算法、多关节运动控制算法、面向服务机器人的计算机视觉算法、智能服务机器人自主导航定位算法、机器人操作系统应用框架ROSA等多项人工智能机器人核心技术。此外，优必选科技与诸多国内外高校合作，打磨核心技术与产品设计。与清华大学成立了智能服务机器人联合实验室，与悉尼大学成立了人工智能研究院，与华中科技大学成立了机器人联合实验室，与中央美术学院成立了人工智能设计实验室。
- 优必选科技在深圳、昆明、重庆设有三个智能化服务机器人工厂。其中深圳工厂主要生产伺服舵机及C端消费级机器人，昆明和重庆则主要生产Cruzr（克鲁泽）机器人及ATRIS（安巡士）机器人。优必选科技自主研发了服务机器人自动化生产系统，使用了物流AGV、装配机器人、机器人全功能测试机等多种形式的自动化设备，并采用了汽车行业的滑板生产线进行整机装配以及SPS物料配送模式，践行“用机器人造机器人”的生产理念，保证产品质量。
- 优必选科技采用线上线下结合的方式面向全球市场铺设销售渠道。截至目前，优必选科技在全球市场全面布局，产品在多个国家和地区销售。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机
- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉
- 语言等交互技术
- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析



图示：Walker



图示：Cruzr
(克鲁泽)



图示：ATRIS
(安巡士)

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

案例分析

思必驰专注于人性化的语音交互技术，提供自然语言解决方案

- 思必驰于2007年成立于英国剑桥高新区，目前总部位于苏州，在深圳、北京、上海设立分公司和研究院。思必驰主要为企业和开发者提供自然语言交互解决方案，包括DUI开放平台、企业级智能服务、人机对话操作系统、人工智能芯片模组等。目前，思必驰已于2018年5月完成5亿元的D轮融资。
- **技术方面**，思必驰专注于语音交互技术，提供集成应用服务的、软硬一体化的解决方案和基于特殊智能硬件产品的模块阵列。语音识别技术提供云端连续语音识别和最高2000条语法规模的本地语音识别，在降噪和远场处理场景方面有所突破。语音合成技术提供标准男女声、童声、名人声音合成。语音识别升级技术基于语音识别技术基础的特色语音交互，包括年龄识别、语音唤醒、声纹识别、性别识别、情绪识别等。语义理解技术针对不同场景和不同领域，支持自然语言理解交互。智能对话技术提供基于任务的对话，支持打断，上下文理解，多轮对话及丰富服务对接。
- **产品方面**，思必驰目前专注于智能车载、智能家居和智能机器人三大应用领域。智能车载提供一体化解决方案，适用于智能车机和后视镜、便携式导航仪，HUD等，全程语音操作。智能家居提供纯软及软硬一体化的解决方案，对WIFI音箱、电视、灯、空调等智能家居产品实现语音交互和控制。为服务型机器人提供声源定位、个性唤醒、语义理解等交互功能。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

案例分析

思必驰专注于人性化的语音交互技术，提供自然语言解决方案

- 近年来，随着人工智能技术的发展，智能交互出现了一个主要矛盾，即：越来越强的通用技术，与使用者高度灵活化和可配置的个性化需求之间的矛盾。为了应对这一矛盾，思必驰在**可定制式对话的人工智能**方面发力，加强机语音交互中的言语认知和专业化知识图谱的构建，拓展知识空间，提高机器人反馈与输出能力，使其更加人性化。
- 思必驰遵循**垂直应用拓展**的发展战略。思必驰围绕四个领域进行整体布局：AIOT、AI芯片、AIBOT、AI生态。AIOT业务在泛物联网领域（包括智能车载、智能家居、智能玩具、机器人、智能手机等）提供软件、软硬一体化、Turnkey一站式等多样化方案。同时，思必驰确立“云+芯”战略方向，将整合智能终端方案能力与全渠道智慧服务能力，形成All In One解决方案，进入酒店、地产、物流、养老、医疗、教育、安全、社区等更多行业。在垂直应用领域进行拓展，与行业头部有影响力的公司进行合作，不仅可以为思必驰提供比较稳定的现金流，同时可以形成行业刚需场景和数据积累的先发优势。
- 思必驰团队目前500余人，其中70%为研发人员，是典型的技术导向型公司。据悉，目前公司已经基本实现盈亏平衡，年营收在亿元左右量级，公司正通过一系列内部治理方案来优化财务结构与现金流，意在资本市场中寻求更多探索。

案例分析

图像处理芯片领导者英伟达在人工智能领域加快发展

- 英伟达（NVIDIA）创立于1993年，总部位于美国加州，是全球知名的智能芯片厂商。英伟达主营图像处理芯片业务，涵盖5大产品技术系列：GeForce系列、Quadro系列、Tegra处理器、数据中心加速工具Tesla和数据中心工具GRID。从终端应用类型分，英伟达的产品主要服务于游戏、专业图形化、数据中心、汽车、OEM&IP五种需求。

处理器技术类型

产品代表/解决方案

	处理器技术类型	产品代表/解决方案
游戏	GeForce、Tegra	GeForce RTX 2060
专业图形化	Quadro	多种用于工作站的解决方案
数据中心	Tesla、GRID	Tesla P100
汽车	Tegra	搭载双Tegra X1的DRIVE PX
OEM&IP	GeForce	/

数据来源：英伟达，广发证券，36氪研究院整理

- 在营收结构方面，据英伟达2018年报显示，游戏业务仍然是最大主营业务构成板块，占据53%比例，其次为数据中心占据25%比例，再次为专业可视化业务占比10%，然后为OEM&IP占比7%，汽车业务占比最少只有5%。英伟达的数据中心主要服务于高性能计算、大数据和人工智能三大市场，基于NVIDIA Tesla加速工具进行GPU加速运算，能够让客户软件的计算性能

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机
- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉
- 语言等交互技术
- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

案例分析

图像处理芯片领导者英伟达在人工智能领域加快发展

提升5倍，运营成本下降60%。受益于人工智能发展和各行业对于加速计算能力的需求，英伟达在数据领域的收入持续增长，2018年数据中心收入29.32亿美元，同比增长52%。英伟达数据中心的客户既涵盖哈佛、斯坦福等高等学府，也包括知名能源、金融、制造公司，以及电商、社交媒体、云服务提供商等网络公司，市场前景广阔。

- 英伟达抓住人工智能芯片的发展契机，利用其在GPU领域的领先优势，大力发展AI芯片。英伟达在2016年推出了第一个专为深度学习优化的Pascal GPU；接着在2017年又推出了性能相比Pascal提升5倍的新GPU架构Volta，以及新的神经网络推理加速器TensorRT 3，TensorRT作为一款可编程推理加速器能加速现有和未来的网络架构。
- 据悉，英伟达于2019年3月以69亿美元收购以色列芯片制造商Mellanox，用于布局新一代数据中心的解决方案，以减少对游戏行业的依赖，为企业发展寻找新的动力引擎。Mellanox公司以InfiniBand和以太网产品线知名，通过对Mellanox的收购，对两者技术优势进行深度整合，将带来更高性能的数据处理功能以及互联集成技术，由此设计新的数据中心解决方案。这是英伟达为了应对5G技术的普及与应用而对数据中心算力进行的一次全新升级，围绕5G主题在全球展开新的产品线布局，把握新的市场机遇。

2.1 产业链图

2.2 产业链分析

2.2.1 核心硬件

- 伺服舵机

- 芯片

2.2.2 软件或方案集成商

- SLAM与机器视觉

- 语言等交互技术

- 操作系统

2.2.3 整机应用

2.3 案例分析

CHAPTER III

行业总结与前景分析

- 行业总结
- 前景分析

3.1 行业总结

3.2 前景分析

行业总结

党建、政务、司法领域正在成为商用服务机器人新的放量领域

- 商用服务机器人的核心价值在于以高效能和高性价比的机器作业来替代或辅助人类生活与劳动。在需求端需求爆发和环境较高程度标准化的场景化驱动下，物流、零售和咨询引导性商业服务机器人得以发展。此外，经过行业研究与市场调研，我们发现，**近一年以来，党建、司法、政务领域正在成为商用服务机器人新的放量领域。**
- 机器人在党建领域的应用符合我国党的建设信息化及互联网化的发展特点，顺应时代要求，利用机器人进行党史知识查询与宣传，党史馆讲解与引导，党的十九大精神宣讲与传播，使党的发展信息传播更加灵活趣味，更容易为受众所接受。
- 司法领域具有专业化特征，民众对于司法专业知识的普及性不强，机器人基于其强大的知识库和案例储存功能，能够在法律知识普及与案例查询应用中发挥价值，减少工作人员的重复性劳动，提高信息检索与案例查找效率，方便进行案例对比与分析，法条及司法解释的应用类型化梳理归纳，提高信息利用效率。
- 机器人在政务领域的应用主要依赖于地方政府对其认可程度与普及成熟度，是一种自上而下的推广模式。目前，各地区机关和事业单位都在实行政务集中办理和简化政务流程手续，多种业务异地同步办理等一系列的便民政策，机器人能发挥引导和交互的作用，提高办事效率。

3.1 行业总结

3.2 前景分析

行业总结

产业回归理性，在技术迭代基础上，打磨应用场景以加速落地

- 今年以来，中国商用服务机器人经过一段时间之内的产业狂热后逐渐回归理性，在行业标准化道路上进行探索与重构。市场认知也逐渐清晰，即在当前行业背景下，在技术迭代基础上，企业只有打磨应用场景才能使产品得以加速落地，在新的市场环境中获取有力竞争地位。**不同场景化下的落地应用，产业的深耕程度成为衡量商用服务机器人产品价值的标准。**
- 中国机器人行业与国外领先水平相比，发展较晚，核心零部件技术薄弱，很多核心零部件对进口的依赖性较高，因而成本居高不下。但是，近年来随着国内研发投入的提高，机器人厂商在核心技术上陆续出现突破，机器人性能也有明显的提升。商用服务机器人在实际的应用中已经可以协助或独立帮助人类完成一些简单的工作。机器人的运动能力也随伺服舵机的发展越来越强，行动越来越灵活，这使得企业开始关注机器人的更多落地应用方向。
- 不同于工业机器人，**商用服务机器人具有更强的消费属性，产业发展的核心逻辑是需求驱动，以用户价值为主导。**在落地场景打磨中，能够充分发挥机器人的工具性、娱乐性、教育性价值，切入到较为刚性和高频需求，挖掘市场痛点并给与高效解决方案的企业将拥有行业竞争力。在需求明确的B端市场，因服务行业的跨度大且呈精细化运营的发展趋势，客户的个性化需求愈发增加，所以**目前个性化深度定制成为主流。**

3.1 行业总结

3.2 前景分析

前景分析

行业将以满足需求升级、需求替代和需求探索为线索阶梯发展

- 商用服务机器人兼具消费属性和服务属性，以满足和服务于人类需求为发展根本驱动力。在分析产业的发展逻辑与发展路径时，我们也遵循上述逻辑与核心要点。**我们认为，商用服务机器人行业将以满足需求升级、需求替代、需求替代为线索进行阶梯式发展。**
- 从需求角度来看，我们基本可以把市场需求分为需求升级、需求替代和需求探索三个层次。需求升级是对目前市场中已经存在的智能产品进行更深层次的智能化、自动化和多功能化升级，为产品赋予更高的附加值。需求替代是利用一种新的实现方式来替代原有需求的满足方式，在实际应用中大多为使用机器人来替代人。需求探索是面向未来的某种需求，该种需求尚未被验证，需要逐渐进行探索与印证。
- **我们认为，需求升级和需求替代将是首先被落地和验证的方向。**首先，此种需求是被印证确实存在的，伪需求的风险大大降低；其次，通过技术迭代和解决方案优化来对现有需求的实现方式进行升级，可以有效提升处理效率，符合生产力发展进步规律；最后，从信息被人类大脑所接收和认知的角度来看，这种需求升级将对已经植入心智中的概念进行延伸与拓展，会在原有认知的基础上进行自然迭代，不会产生大幅度割裂，市场教育和渗透成本较低，更有利于推广。
- **需求探索产品将满足选择性丰富和个性化需求，前期需要大量市场培育，壁垒较高，发展潜力较大。**

36氪研究院 介绍

附录

- 36氪研究院依托36氪媒体与创业服务属性，拥有完善的一级市场企业数据库和强大的传播资源；配备多名深耕于各细分领域的资深分析师；研究覆盖人工智能、区块链、医疗、金融、文娱、消费、汽车、教育等多个领域；受众集中于投资者、创业者等高净值人群，兼具行业深度与影响力。目前，36氪研究院已形成行业研究报告、企业调研报告、用户数据报告等三大产品矩阵，致力于让一部分人先看到未来。

01



资源

36氪研究院依托36氪媒体与创业服务属性，拥有完善的一级市场企业数据库和强大的传播资源

02



资深

配备多名深耕于各细分领域的资深分析师

03



研究领域

研究领域覆盖人工智能、区块链、医疗、金融、文娱、消费、汽车、教育等多个领域

04



受众

受众集中于投资者、创业者、分析师等高净值人群，兼具行业深度与影响力

05



产出

目前，36氪研究院产出形式主要包括行业研究报告、企业调研报告、用户数据报告等三大产品

36Kr-商用服务机器人行业研究报告

作者具有专业胜任能力，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，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

36氪不会因为接收人接受本报告而将其视为客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。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。在法律许可的情况下，36氪及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司的股权，也可能为这些公司提供或者争取提供筹资或财务顾问等相关服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，36氪对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映36氪于发布本报告当日的判断，本报告所指的公司或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，36氪可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。36氪不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，36氪对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。