

机器人产业专题分析2016

本产品保密并受到版权法保护

Confidential and Protected by Copyright Laws

Analysys 易观
实时分析驱动用户资产成长



研究背景

从2013年开始，中国已连续两年成为全球工业机器人销量最高的国家。在工业领域，人口红利消失，劳动成本增加，机器换人逐渐成为业内共识；在专业和个人/家用领域，随着人工智能、大数据、物联网、云计算等技术不断成熟，机器人已被逐步应用于医疗、农业、金融、军工、物流等多个行业，并逐渐改变原有的产业模式；家庭清洁机器人、娱乐机器人、陪护助残机器人等销量递增，在满足家政服务、老人看护、儿童教育等需求的同时，家用服务机器人或将成为智能家居的控制中心。

研究范畴

- 本报告将针对中国机器人产业的定义、发展历程、特征与现状、应用场景、用户属性、未来发展趋势等进行分析和研究。
- 本报告涉及的研究主体为：机器人企业、人工智能企业、互联网企业、传统制造企业等。
- 本报告研究的国家和地区主要包括：中国大陆，不包括港澳台地区。
- 资料来源：报告中的资料来源于对行业公开信息的研究、对业内资深人士和相关企业管理人员的深度访谈，以及易观分析师综合以上内容作出的专业性判断和评价。

研究定义

- 机器人（Robot）是自动执行工作的机器装置。它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动。它的任务是协助或取代人类工作的工作，例如生产业、建筑业，或是危险的工作。
- 在本报告中，机器人指的是能够执行不同的任务且具有可自主学习或可编程动作的专门系统和装置。



➤人力成本上升倒逼多个行业实行机器换人，而机器人是否能实现规模化替代，取决于机器人成本与劳动力成本的比较以及机器人的智能化水平。



➤从全球市场上看，工业机器人发展较为完善，商业模式清晰，国内工业机器人增量市场大，自主品牌持续发力，但核心零部件技术缺失，在技术上需要赶超。



➤服务机器人领域，国内与国外技术差距逐渐缩小，甚至在部分人机交互技术上居全球领先地位，在巨头布局的同时，创业公司涌现，通过产学研结合和国家政策扶持，有望实现弯道超车。



机器人的深度学习、大数据、人机交互等技术，对其他产业产生深远的影响，搭载人工智能的机器人将由执行向决策方向发展，智能机器人是未来发展的主流。

1

机器人产业概况

2

机器换人的具体应用环境

2.1、流水线工作——工业机器人

2.2、非结构化工作场景——专业服务机器人

2.3、个人/家庭场景——个人/家用服务机器人

3

机器人产业发展趋势

机器人产业生态图谱

硬件及技术支持

核心零部件

装配机器人主体所需要的零部件，包括控制器、伺服电机等，对机器人性能起重要作用

控制器

ABB KUKA

伺服电机

FANUC YASKAWA

减速器

Nabtesco
住友重机械

传感器

NORDIC
水晶光电

芯片/开发板

intel ARM

材料

埃斯顿 EON 宜安科技

系统及技术支持

机器人所搭载的控制/伺服系统、操作系统及大数据、人工智能等技术支持

控制/伺服系统

SINUS 新松
2000-2015 15TH ANNIVERSARY
GSK REIS ROBOTICS

大数据

IBM Google SAS

云服务平台

阿里云 腾讯云 百度云

操作系统

iOS android Linux Windows

模式识别

科大讯飞 IFLYTEK 思必驰 AISPEECH 苹果 NOITOM 诺亦腾

机器学习

Google Microsoft SoftBank

机器人主体

工业机器人

面向工业领域通过自动控制执行操作作业的机械装置，依靠自身动力和控制能力来实现各种功能，既可以接受人类指挥，也可以按照事先编排的程序运行

SINUS 新松
2000-2015 15TH ANNIVERSARY
YASKAWA BOSHI 博实
KUKA FANUC Robostar NACHI
ABB ESTUN 埃斯顿自动化 COMAU
MITSUBISHI adept

服务机器人

应用于非工业、制造业中的其他机器人的统称，具备半自主或全自主工作模式，可在非结构化环境中为人类提供有益的服务

专业机器人

SINUS 新松
2000-2015 15TH ANNIVERSARY
xPartner 环信
HRA 哈工大机器人
HIT ROBOT GI
TINAVI 天智航

个人/家用机器人

ECOVACS
科沃斯机器人
UBTECH
美的 Midea ninebot
CANBOT 可力新机器人

代工厂

只生产不设计的代工工厂

FOXCONN 鸿海科技集团 ASE GROUP 日月光集团

系统集成

通过结构化的综合布线系统和计算机网络技术，将各个分离的设备、功能和信息等集成到相互关联的、统一和协调的系统之中

ioranges 橙子自动化 一飞智控
EFF TECHNOLOGY

应用场景

医疗

SINUS 新松
2000-2015 15TH ANNIVERSARY
INTUITIVE

交通

Baidu 百度
Google

客服

环信
时讯云云
智齿科技
Better Answers

金融

京东金融
JD Finance
钱景
QIANJING.COM

物流

amazon
Alibaba.com

国防

SINUS 新松
2000-2015 15TH ANNIVERSARY
HRA 哈工大机器人
HIT ROBOT GI

家居

UBTECH
科沃斯机器人
ECOVACS

用户

用户

机器人的用户涵盖了政府、医疗机构、商业公司、个人等多种角色

政府

个人

BYD

amazon

FOXCONN
富士康科技集团

HUAWEI

交通银行
BANK OF COMMUNICATIONS

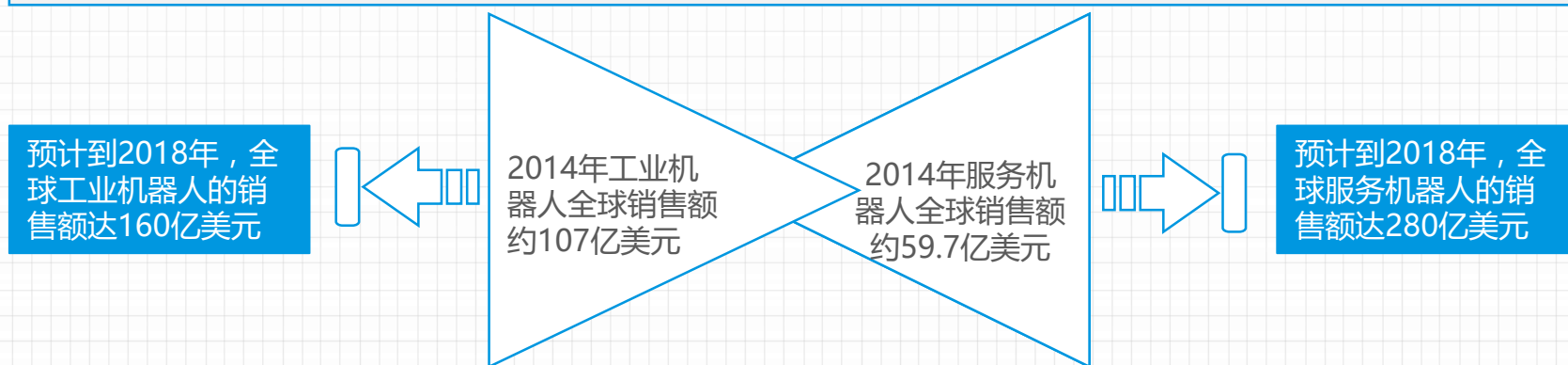
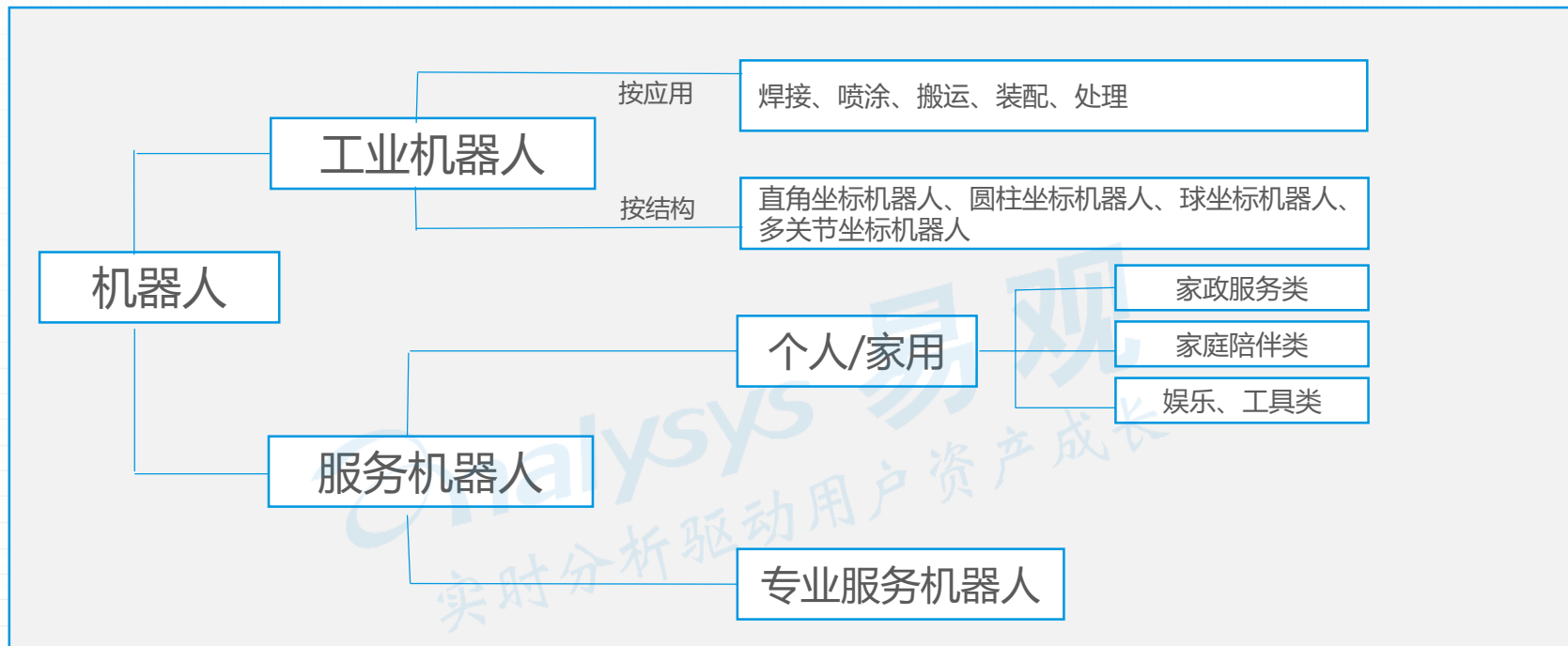
美的 Midea

中国移动
China Mobile

LAVANDI

北京协和医院
PEKING UNION MEDICAL COLLEGE

机器人分为工业机器人和服务机器人两大类，工业机器人较服务机器人发展更为成熟



伴随着人工智能发展，机器人向能够感知、认知、甚至是决策的智能化设备发展。

第一代机器人：示教再现机器人



示教编程
控制系统
重复作业
自动生产

被动再现

第二代机器人：视觉机器人



视觉系统
传感器
容错技术
柔性生产

感知、认知周围环境

第三代机器人：智能机器人



工业4.0
(CPS系统)
人机交互
云计算
智能生产

自主决策

机器人主导技术



计算机编程



示教盒系统



传感器



大数据



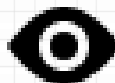
机械臂



机器学习



语音语义识别



计算机视觉



云计算

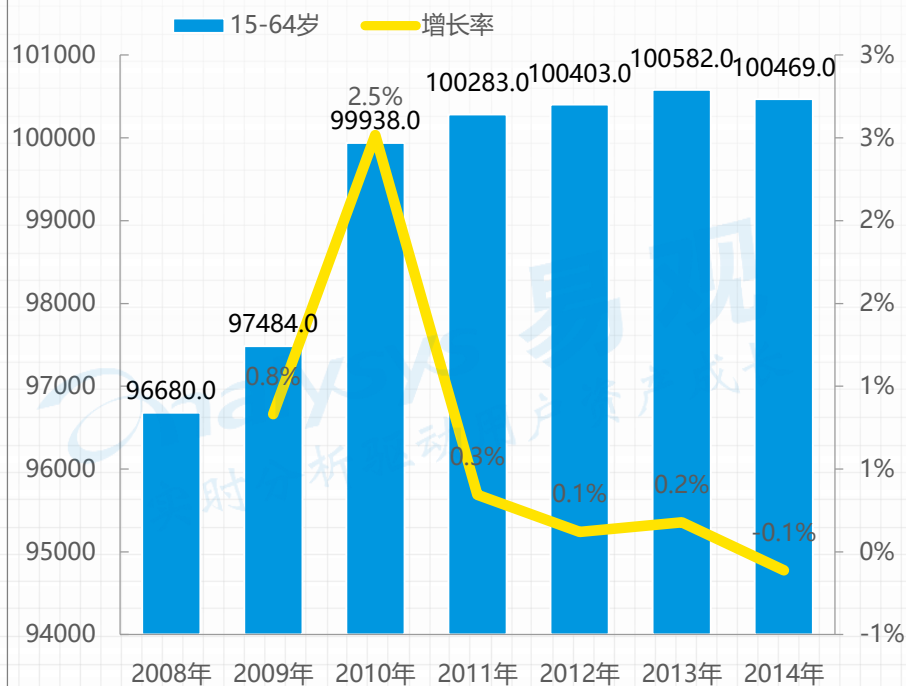
互联网时代

移动互联网时代

人工智能时代

人口数量红利消失，劳动力成本倒逼多行业实现机器换人

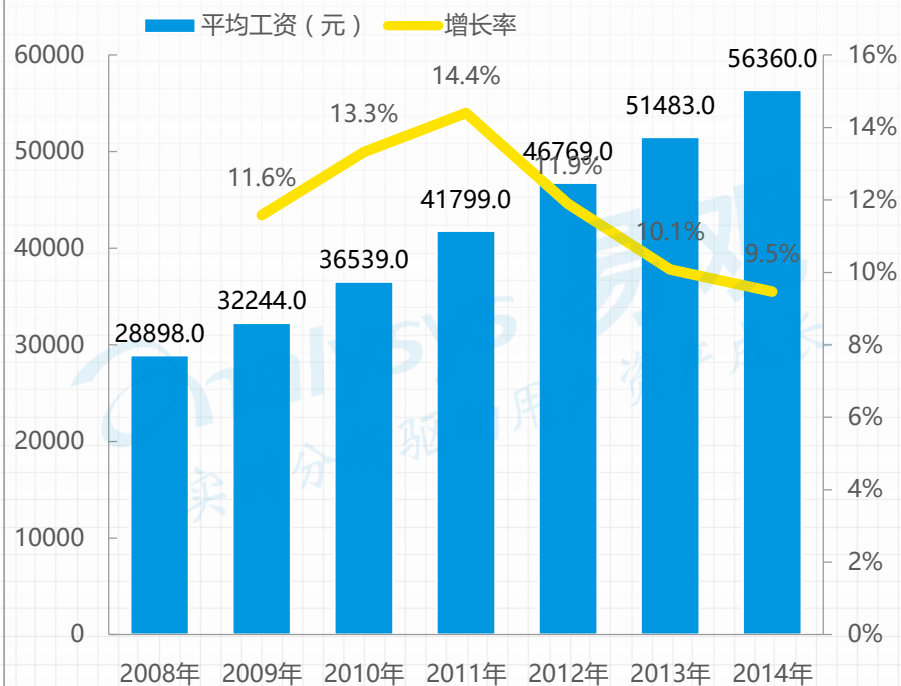
2008年-2014年中国15-64岁人口规模



© Analysys 易观-国家统计局

www.analysys.cn

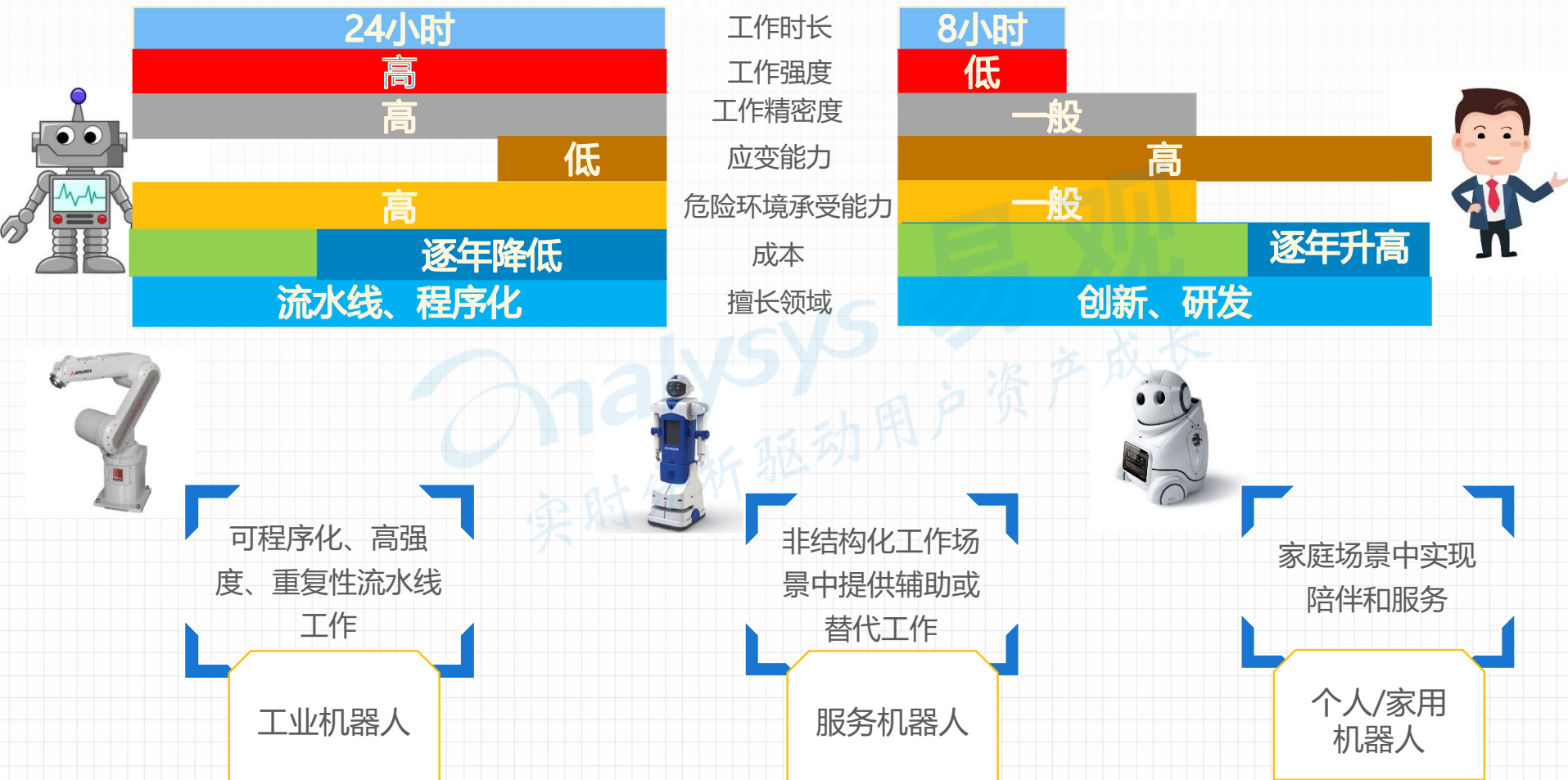
2008年-2014年城镇单位就业人员平均工资



© Analysys 易观-国家统计局

www.analysys.cn

机器人在工作强度、精密度等方面优势明显，在多个场景中可以实现人机协作



1

机器人产业概况

2

机器换人的具体应用场景

2.1、流水线工作——工业机器人

2.2、非结构化工作场景——专业服务机器人

2.3、个人/家庭场景——个人/家用服务机器人

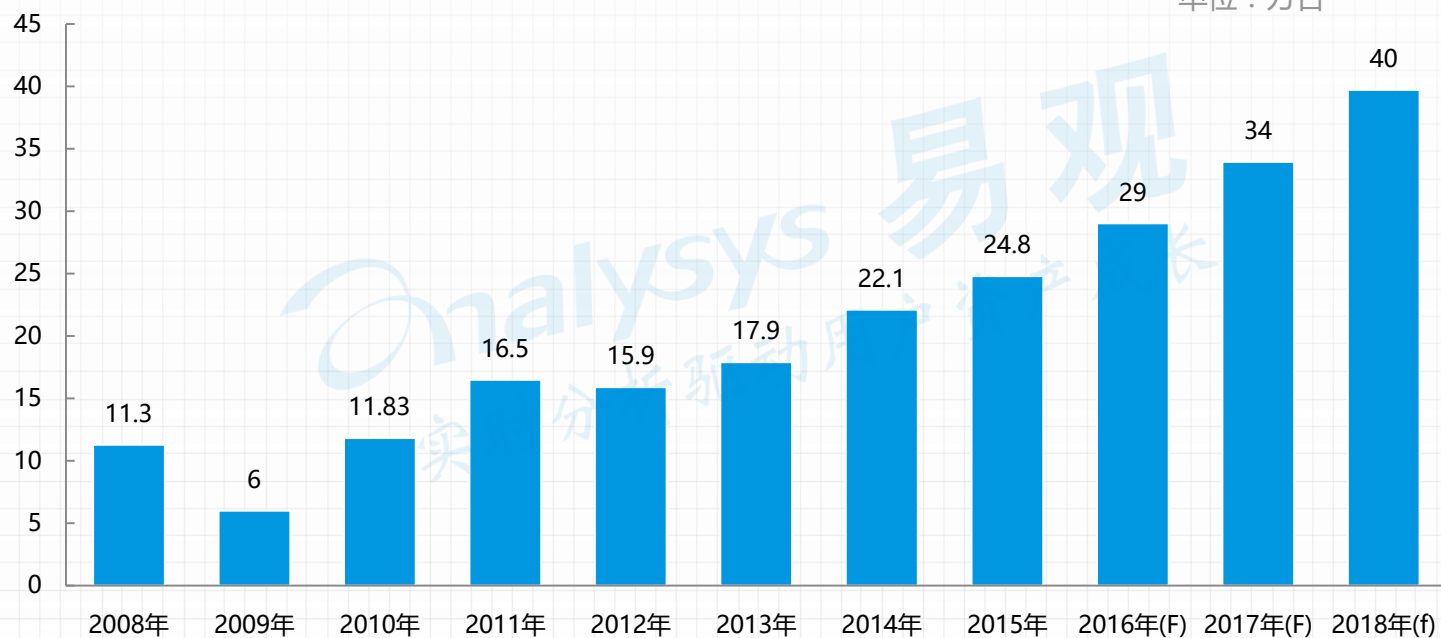
3

机器人产业发展趋势

可程序化、高强度、重复性流水线工作率先被工业机器人替代

2008-2018年全球工业机器人销量

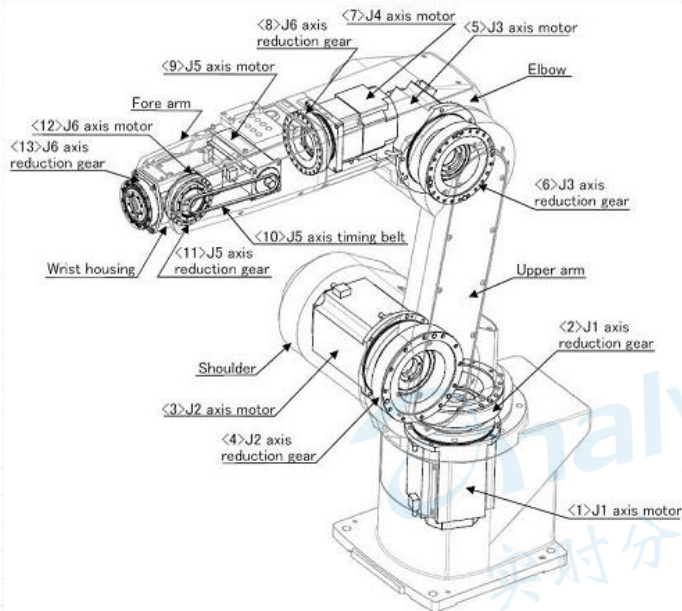
单位：万台



© Analysys 易观-国际机器人联盟 (IFR)

www.analysys.cn

工业机器人按结构有多种分类，其中多关节坐标系应用最为广泛



上游

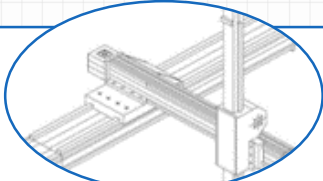
- 减速机、控制器、伺服电机等核心零部件
- 控制系统、伺服系统

中游

- 手臂、底座、转座、手腕、支柱等本体零部件
- 操作系统、传感器等

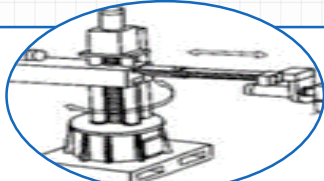
下游

- 系统集成、软件二次开发
- 手爪等定制末端执行器



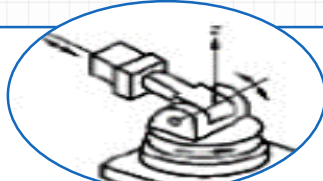
直角坐标系

精度高；
成本低；
工作空间小。



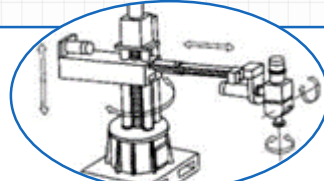
柱面坐标系

负载小；
定位准；
响应速度快。



球面坐标系

精度高；
高负载；
响应速度快。



多关节坐标系

自由度高；
成本高；
工作空间大。

工业机器人在流水线中能够完成焊接、装配、搬运等多项操作

工业机器人按功能分为以下几类



焊接

功能：弧焊、点焊
场景：工作站、生产线、汽车生产、海洋工程建设等



装配

功能：用于装配生产线上对零件或部件进行装配
场景：适用于各种电器制造、小型电机、汽车及其部件、计算机、玩具、机电产品的转配等



喷涂

功能：涂装、点胶、喷漆
场景：汽车、仪表、电器、搪瓷等工艺生产



处理

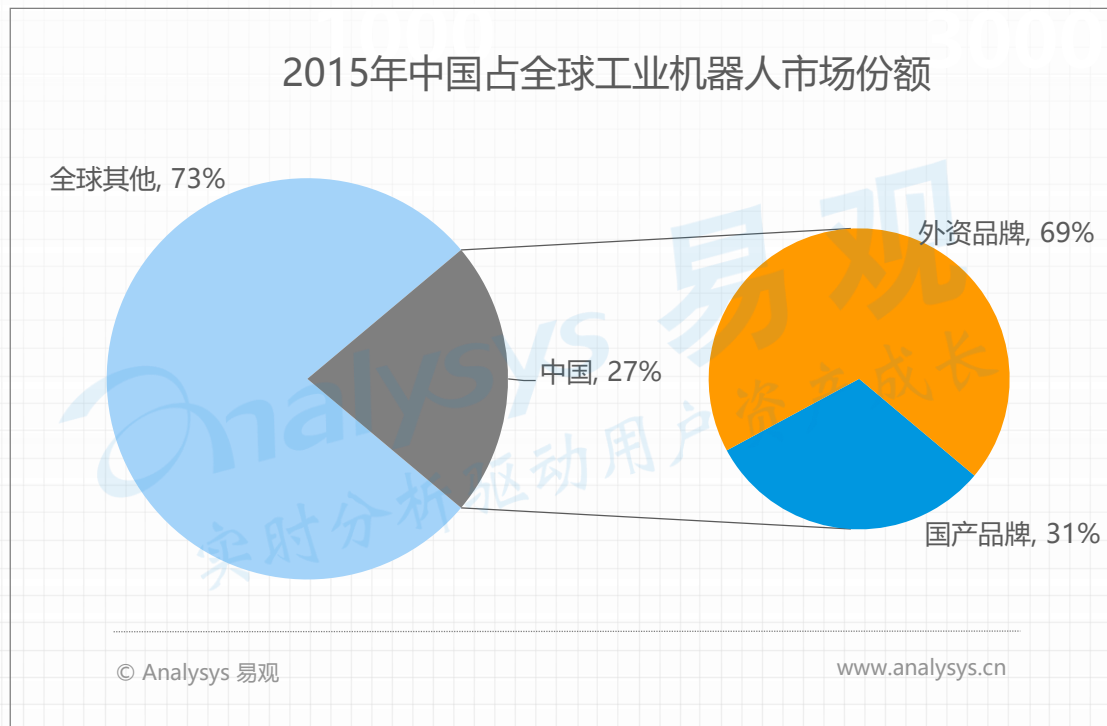
功能：打磨抛光等
场景：汽车、电子器械加工、木材建材家具制造等



搬运

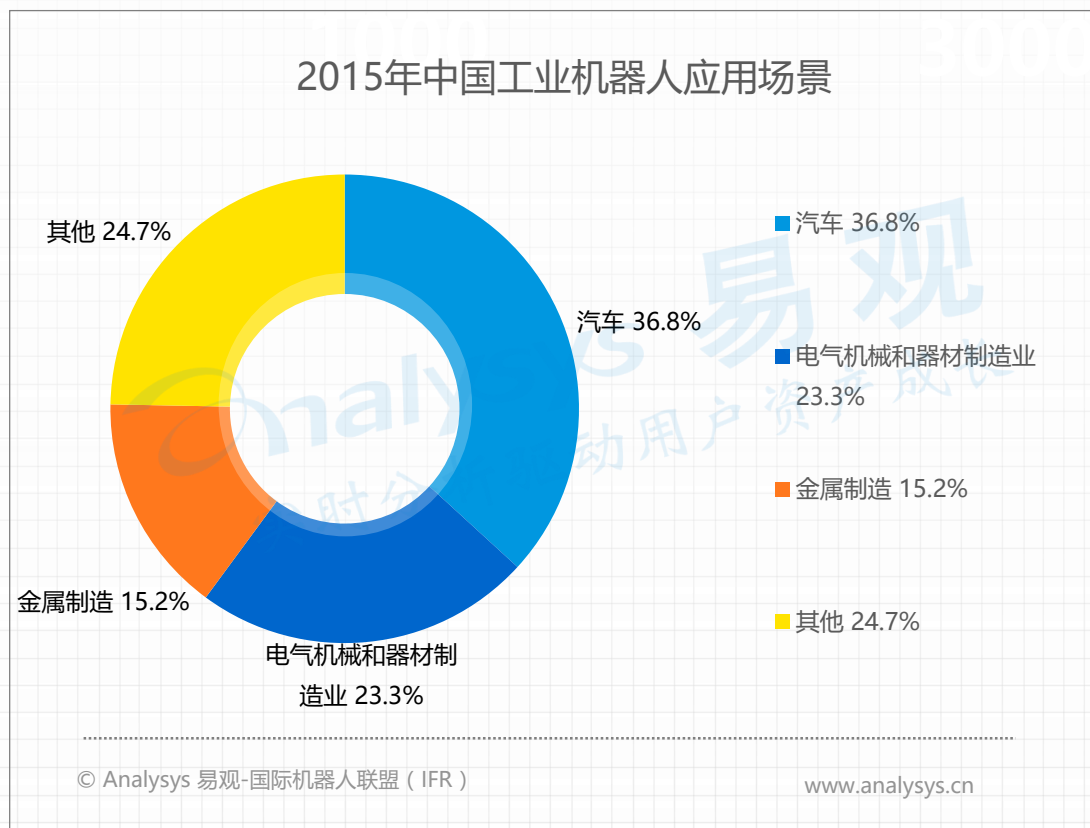
功能：上下料、搬运、码垛等
场景：机床上下料、冲压机自动化生产线、自动装配流水线、码垛搬运、集装箱等自动搬运

中国工业机器人市场销量持续上升，居全球首位，其中自主品牌国内市场销量占有率突破30%



- 2015年，全球工业机器人销量突破24.8万台，中国市场突破6.8万台，中国工业机器人市场销量，从2013年开始持续占据全球第一。其中自主品牌工业机器人共销售约2.2万台，占中国工业机器人整体市场的31%，新松、哈工大、埃夫特等国产机器人企业的崛起为中国迈入工业4.0时代奠定了基础。
- 随着中国劳动力成本上涨，人口红利在逐渐消失，生产方式上向柔性、智能、精细转变，智能制造将逐渐取代传统工业生产，未来对工业机器人的需求将呈现大幅增长。在传统产业升级及国家政策的拉动下，中国自主品牌机器人品牌的销量仍将继续攀升。

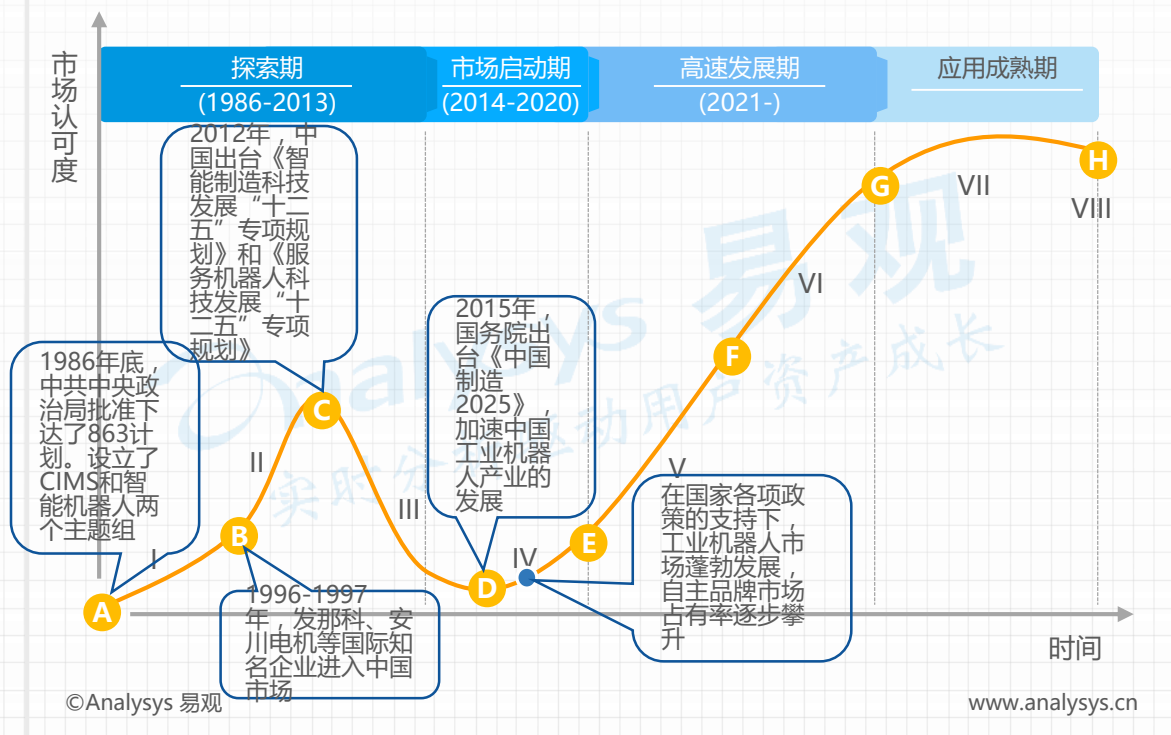
工业机器人在汽车行业中应用较为成熟，并逐渐向电子制造、金属制造、化工、食品加工等行业渗透



机器人的规模应用大大提升了汽车厂商的生产效率，并且机器人的动作稳定性较人工更强，可降低制造过程中的废品率，降低工人误工带来的残次零件风险和高危操作的人员风险。机器人具备高度的柔性和通用性，为汽车厂商实现多品种、多样化的定制服务提供基础。

中国工业机器人市场处于启动期，本土企业与国际厂商差距明显

中国工业机器人市场AMC模型



- Analysys易观分析认为，中国工业机器人产业发展较晚，虽然已经取得了长足进步，但与工业发达国家相比，还存在较大差距。
- 中国工业机器人产业现阶段面临的问题：产业链上游被国外厂商把控；核心零部件依赖进口；技术创新能力薄弱，高端产品质量可靠性低；企业“小、散、弱”问题突出，产业竞争力缺乏；机器人产品缺乏相关的标准、检测认证。
- 国家先后发布了《中国智造2015》和《机器人产业规划（2016 - 2020年）》等政策，不断给予工业机器人企业政策支持和优惠，并鼓励技术研发。随着新松、哈工大等国有自主品牌销量的上升，中国机器人与发达国家的差距将逐步缩小。

1

机器人产业概况

2

机器换人的具体应用场景

2.1、流水线工作——工业机器人

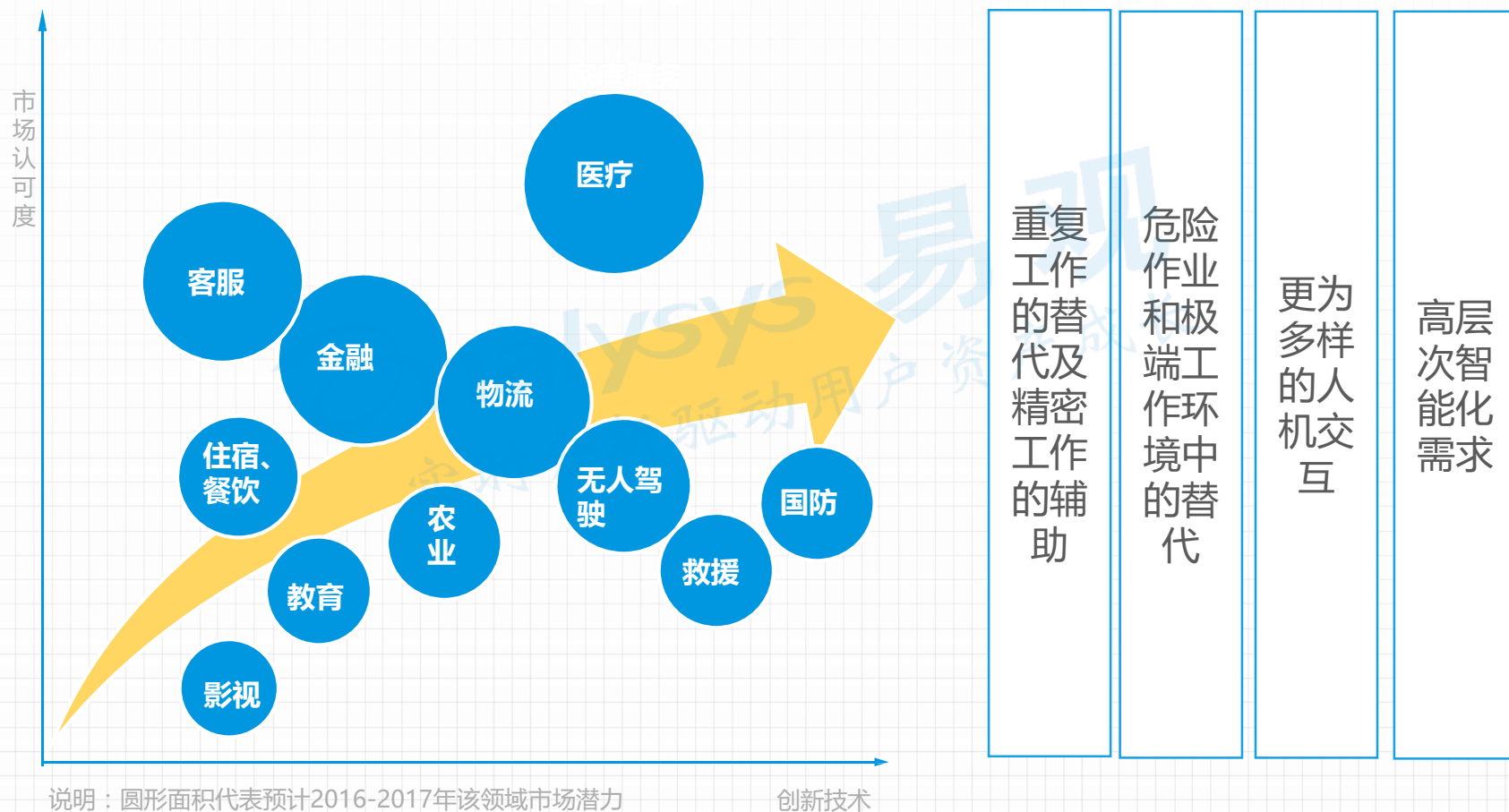
2.2、非结构化工作场景——专业服务机器人

2.3、个人/家庭场景——个人/家用服务机器人

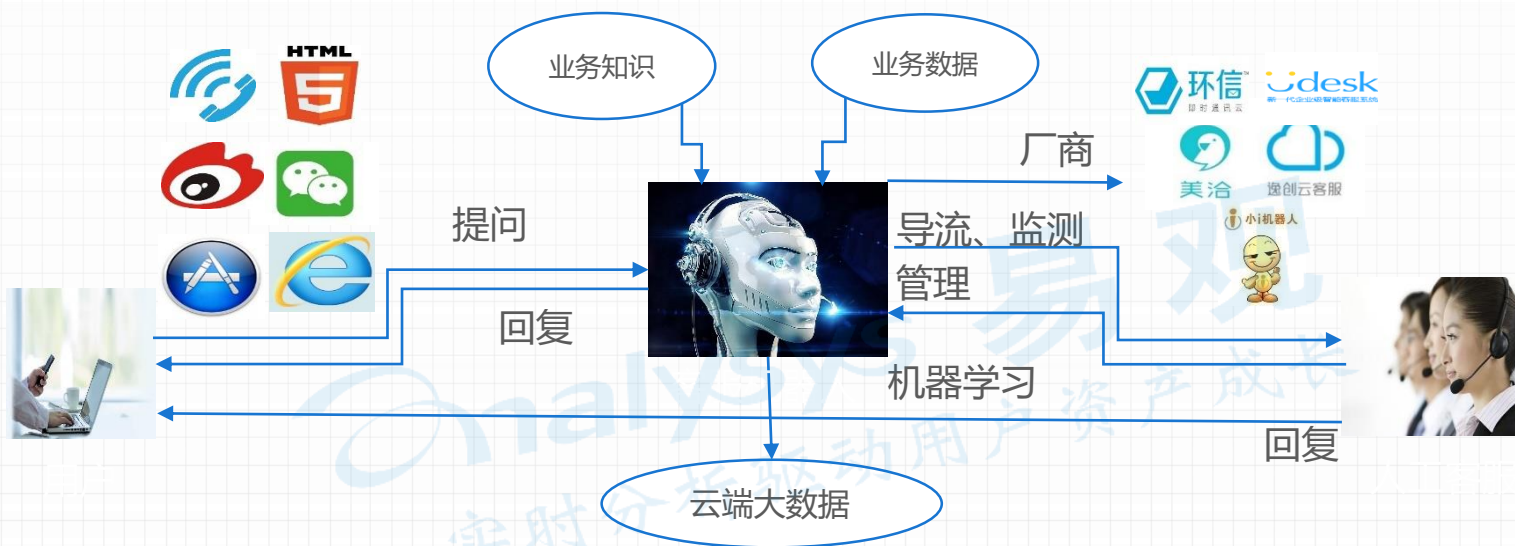
3

机器人产业发展趋势

机器人在非结构化场景中提供辅助性或替代性工作，其中医疗、物流、金融等专业服务机器人成为发展热点



➤ 客服机器人依赖语义分析、机器学习技术在多个领域提供智能化与人性化服务



- 智能人机交互：用户可通过语音、文字等多种形式进行询问，虚拟客服机器人可搭载于手机、平板、大型机器等多个载体中
- 语义分析：高于关键字词的识别技术，能够进行语音语义分析，提高判断的准确率，并由单轮对话向多轮对话发展
- 机器学习：能够在日常交流中进行深度学习，不断优化回答，提供更为人性化服务
- 大数据分析：对海量客服问答后台数据分析，以及对客服工作的监测与管理

金融领域中客服、安防、数据分析等工作可以实现机器人对人的替代



以餐饮、物流为代表的配送机器人将推动无人交付时代的到来



室内配送：送餐机器人
新松、蓝巨人、昆山穿山甲



餐饮、酒店、物流等行业中，迎宾、点菜、接单、配送、交付等工作具有重复化、可程序化特点，其动作都可以被解读、编程，由机器人来完成。室外配送机器人以无人车的形式实现配送、交付，因室外环境复杂，搭载的技术更为高端。机器人对服务员、快递员的替代，以及移动支付的便捷，为多个行业进入无人交付时代奠定了基础。



室外配送：快递机器人
达美乐、京东、阿里

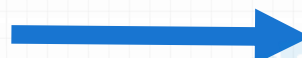
农业机器人的应用将推动农业生产的标准化、规范化



农、林

- 播种、幼苗移植、扦插、剪枝
- 喷洒农药、除草、监控土壤
- 采摘、分选果实等

环保、防治



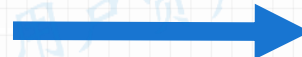
标准化



畜牧业

- 投放饲料、放牧、安防
- 挤奶、奶制品监测
- 剪羊毛、动物身体监测等

效率、安全



规范化

农业机器人的应用，不仅节省了劳动力成本，也保证了农产品质量。农业机器人通过搭载的人工智能，实现感知、传输、作业一体化，利用信息交互与通讯技术，实现农产品的物联网布局，从而完成从作物播种到培育、采摘、分拣、包装一系列工作的识别、跟踪、监控与管理，推动农业生产的标准化、规范化。

医疗机器人可辅助完成手术、康复等工作

临床医疗机器人



- *外科手术辅助机器人
- *诊断与治疗机器人

INTUITIVE

TINAVI | 天智航

康复机器人



- *运动功能康复
- *感觉功能康复
- *感知语言功能康复

ReWalk™
More Than Walking.

CYBERDYNE

护理机器人



- *送药、监测
- *看护、清洁

.....

SUMITOMO

伊利诺
Illinois Medicare Robot

其他



- *医用教学机器人
- *仿生假肢

.....

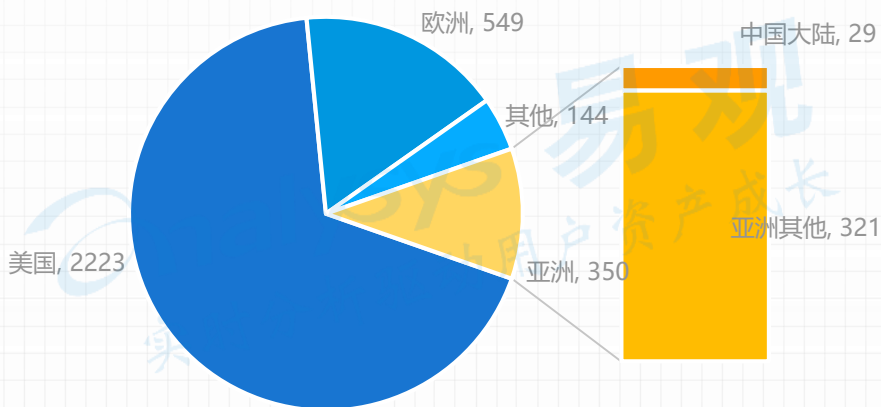
ÖSSUR®
LIFE WITHOUT LIMITATIONS

ottobock.

手术机器人及康复机器人是医疗机器人主要发展方向

截止2014年全球达芬奇机器人安装数量

单位：台



© Analysys 易观-国际机器人联盟 (IFR)

www.analysys.cn

由于手术机器人定位精准、可视化操作等优势，现被广泛应用于普外科、泌尿科、心血管外科、胸外科、妇科、五官科、小儿外科等领域。手术机器人占医疗机器人规模的60%以上，目前全球销量最高的手术机器人是直觉外科的达芬奇手术机器人。



医院、康复机构为主



个人及康复机构

早期康复机器

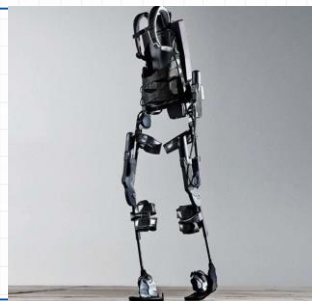
牵引式/悬挂式康复机器人

(中国市场)

外骨骼式康复机器人

(欧美市场)

新兴的外骨骼机器人赋予康复机器人更多灵活性，通过帮助患者完成日常活动来实现下肢的康复训练，例如直立行走、上下楼梯和上下坡等。目前多用于后期康复训练和残疾人辅助。



5.77
亿美元

2015年全球康复机器人销售额

年复合增速24.51%

17.3亿
美元

2020年全球康复机器人销售额

数据来源：英国市场研究公司Technavio

➤ 机器人提供驾驶辅助、智能驾驶服务，无人驾驶成为智能汽车发展的最终形态



智能车载
机器人



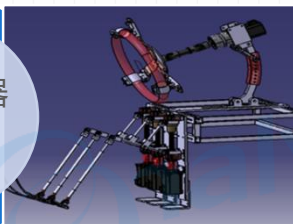
- ✓ 基于语音进行线路查询、导航、娱乐、拨打电话、收发微信、远程防盗、电子狗测速等功能

人驾驶

机器辅助



驾驶机器
人



- ✓ 能够在相对简单、封闭的路况中实现自动驾驶；
- ✓ 机车分离安装，适用于多种车型；
- ✓ 成本较低，为车辆测试提供便利

机器驾驶



无人驾驶



- ✓ 雷达、传感器、摄像机自主判断路况；
- ✓ 车辆互联下优化交通路线，避免堵车；
- ✓ 自动驾驶，解放车主，避免酒驾等问题；
- ✓ 智能安排行程，解决车辆闲置问题

车驾驶

机器替代

► 特种机器人可有效应对危险作业及极端环境



太空、深海
等科研探索



海啸、地震
等自然灾害



火灾、核泄
漏等突发事
故



战争、恐怖
袭击等军事
活动



运动能力

移动、变形能力

作业能力

搬运、救援

可操作性

续航能力和
能源供给

有线/无线

感知能力

红外线探测器、超声
波传感器、摄像头等

通信能力

操作人员与机器人之
间，操作人员与遇难
人员、机器人之间

设备材料

防水、防爆、防腐
蚀、防电磁干扰、抗
热辐射等功能

1

机器人产业概况

2

机器换人的具体应用场景

2.1、流水线工作——工业机器人

2.2、非结构化工作场景——专业服务机器人

2.3、个人/家庭场景——个人/家用服务机器人

3

机器人产业发展趋势

个人/家用服务机器人从多个功能切入家庭生活

协助完成家政工作
代表厂商：科沃斯、
海尔等



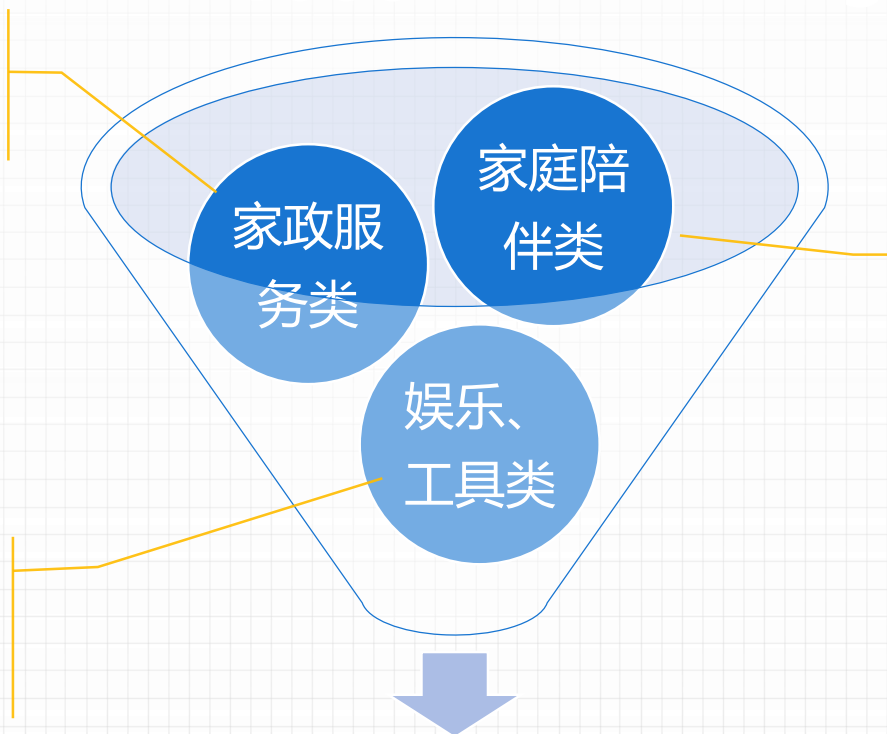
个人/家用机器人的
发展热点

个人使用的娱乐设备
及功能设备

代表厂商：大疆、纳
恩博、亚马逊等



亟需解决安全隐患



家政服
务类

家庭陪
伴类

娱乐、
工具类

注重陪伴功能，包括老年
看护、儿童教育、成人情
感陪伴等

代表厂商：优必选、狗尾
草、康力优蓝等

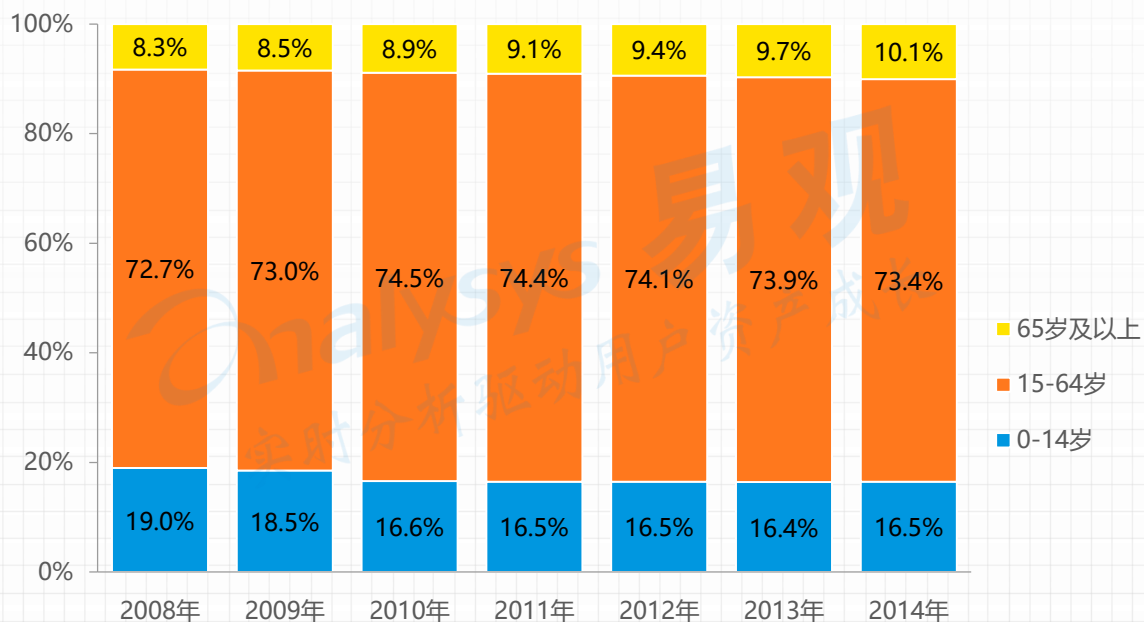


个人/家用机器人未来
的发展趋势，现阶段
仍需要技术突破

个人/家用服务机器人

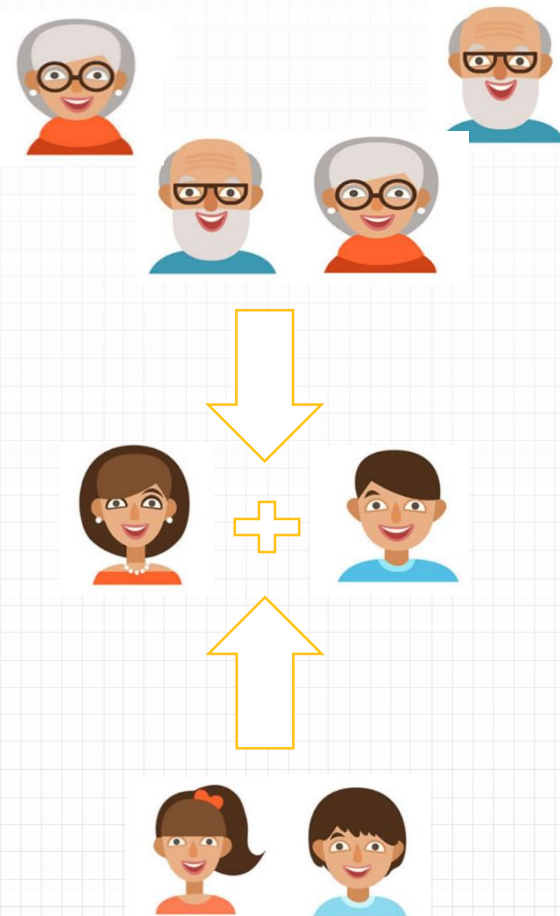
人口老龄化与儿童教育催生家庭陪伴机器人

2008年-2014年中国人口年龄结构



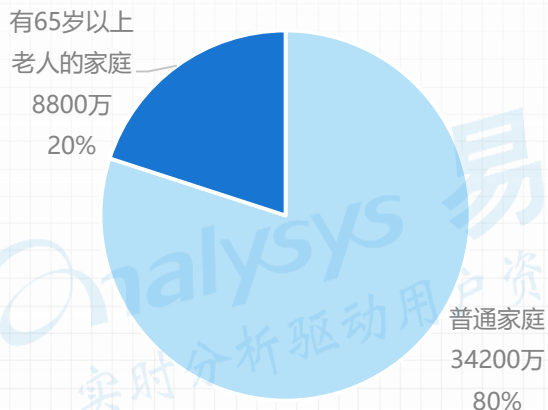
© Analysys 易观-国家统计局

www.analysys.cn



老年陪护类机器人以陪伴为主，辅以娱乐、护理等功能

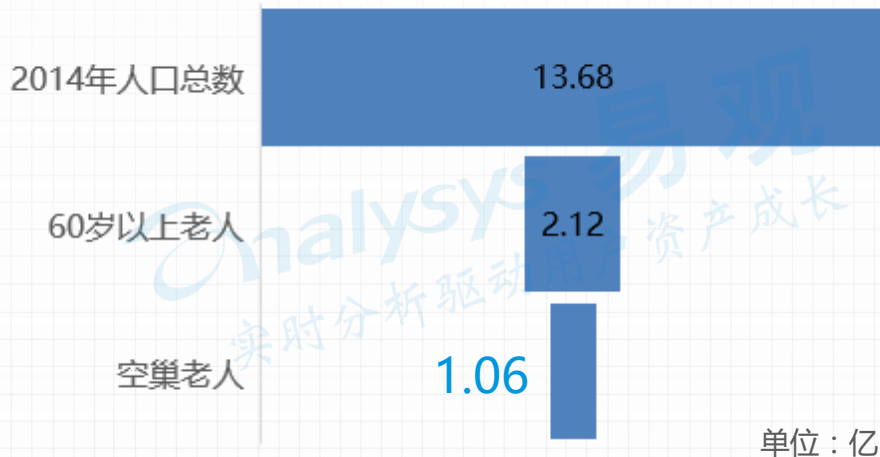
2014年中国家庭现状



© Analysys 易观-国家卫生计生委

www.analysys.cn

2014年老年人口现状

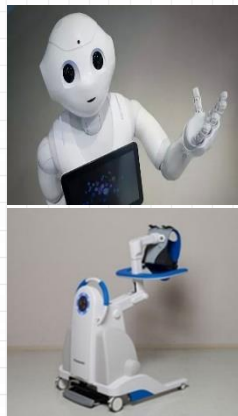


© Analysys 易观-国家卫生计生委

www.analysys.cn



- ◆ 老年人口增长快、规模大；
- ◆ 高龄、失能老人增长快，社会负担重；
- ◆ 老年人家庭空巢化、独居化加速。



- ◆ 语音交互
- ◆ 唱歌、跳舞等娱乐
- ◆ 递送药品、辅助进食等
- ◆ 实时监测心率、体温等，并及时反馈给子女、医护人员
- ◆ 辅助失能老人行动、提供康复帮助

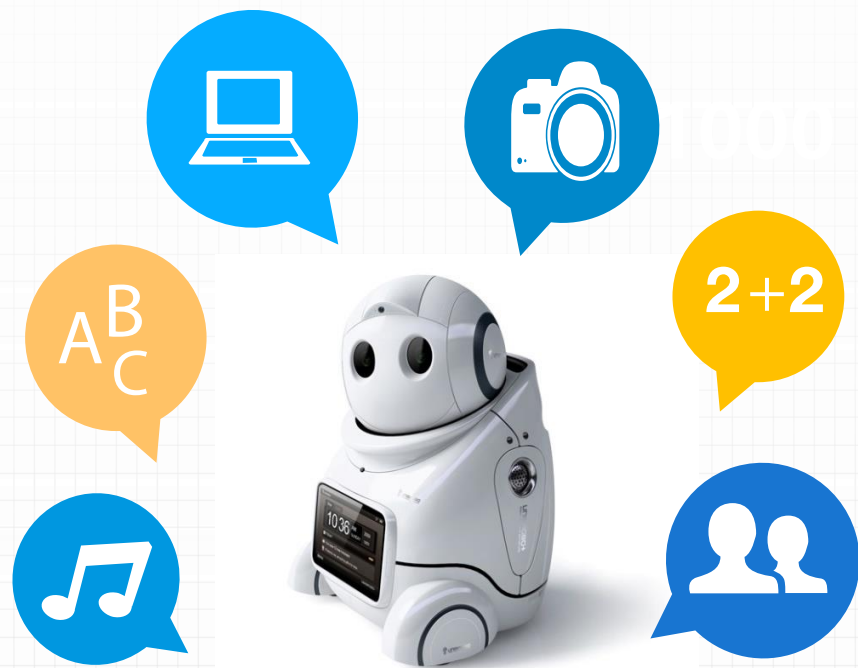
孤独

体弱

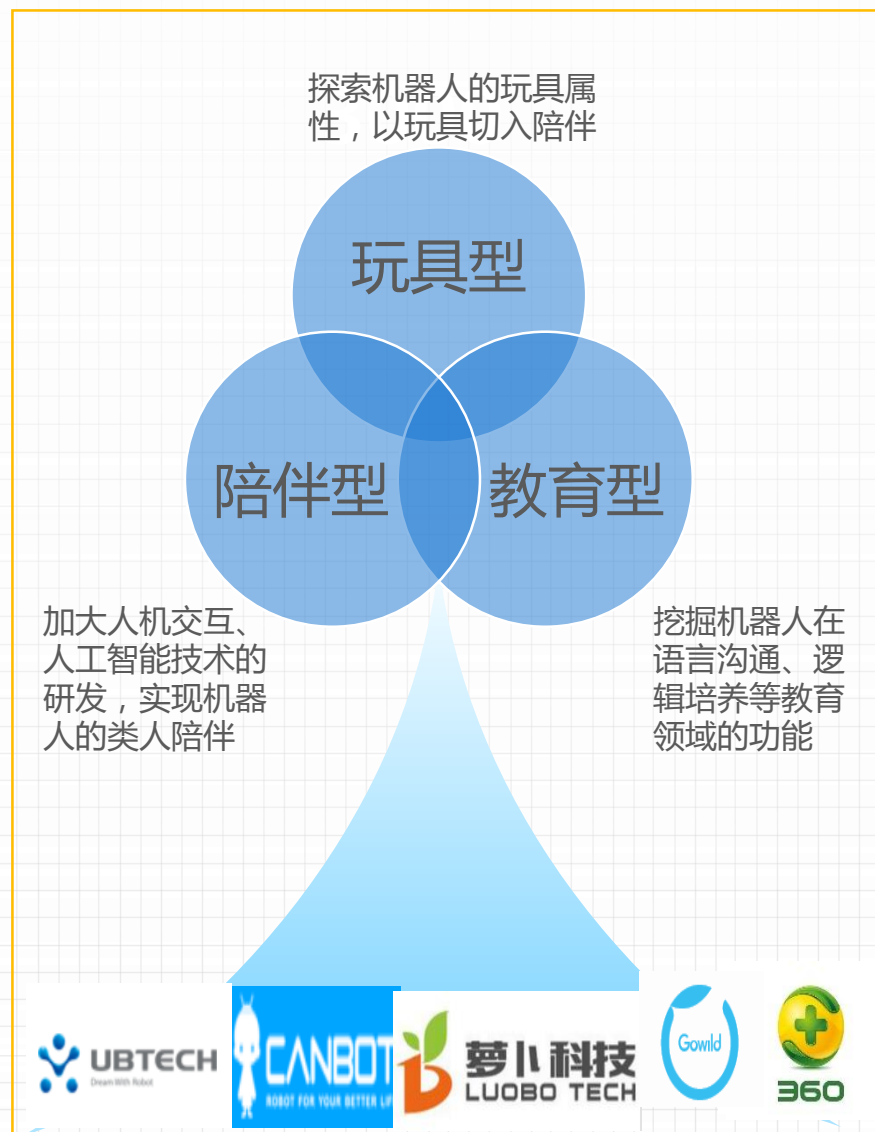
疾病

低收入

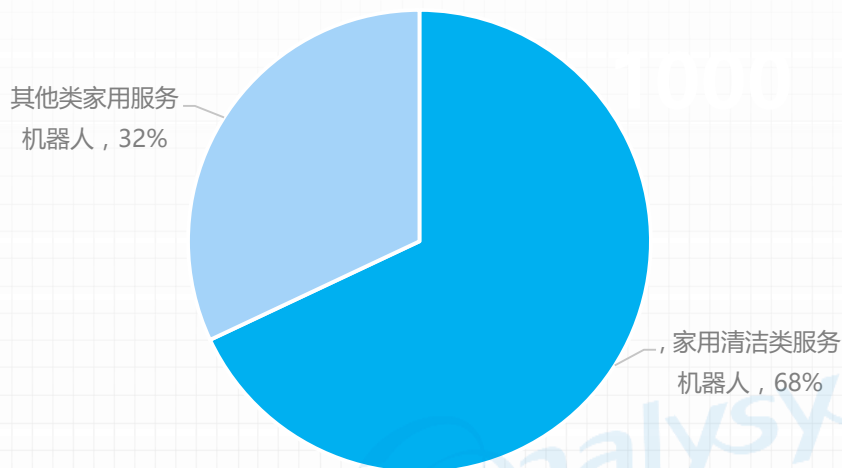
儿童陪伴类机器人更注重教育与日常交流



功能	替代品
语音交互	Siri等语音助手
唱歌、讲故事	早教机
语数英等教学	实体辅导班
早教启蒙	巧虎等早教产品
拍照	手机
视频通话	手机、平板等
监控	监控系统



以扫地机器人为代表的家政服务机器人市场认可度较高



据IFR统计, 2015年全球个人家用清洁类服务机器人的销量约为370万台, 销售额约为12亿美元。



除草机器人



擦窗机器人



洗碗机器人



扫地机器人

扫地机器人占清洁类机器人96%

数据来源: 广发证券发展研究中心

厂商

ECOVACS
科沃斯机器人

iRobot



Haier

痛点



激光测距式导航与视觉导航

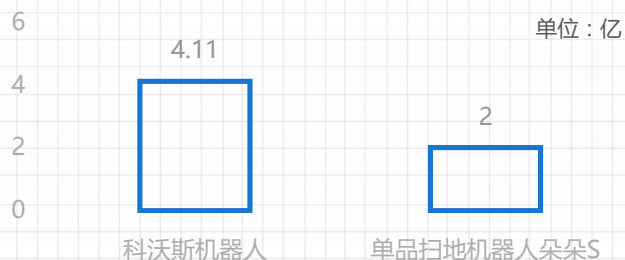
自主避让、缠线后提醒

需求

2015年人均消费支出 15712元

2015年人均可支配收入 21966元

2016年双11科沃斯全网机器人销售额



► 无人机、平衡车等另类机器人成为个人的娱乐设备 and 功能工具

无人机



CHANG | 亿航

- 功能：航拍、测距、运送等
- 适用区域：政府规定的适航区域、具备导航信号、互联网的区域
- 场景：婚礼、运送礼物、巡逻等
- 销量：2015年全球消费级无人机销售额约为25亿美元
- 问题：产品良莠不齐，坠落、炸机事故频繁

平衡车



- 功能：短途代步
- 适用区域：封闭的小区道路和室内场馆等
- 场景：巡逻、高尔夫球场、公园
- 销量：2015年全球平衡车销售额约22亿美元
- 问题：山寨产品较多，存在平衡、刹车、电池等存在安全隐患



自由组合机器人

聊天机器人



人形机器人

3D打印机器人

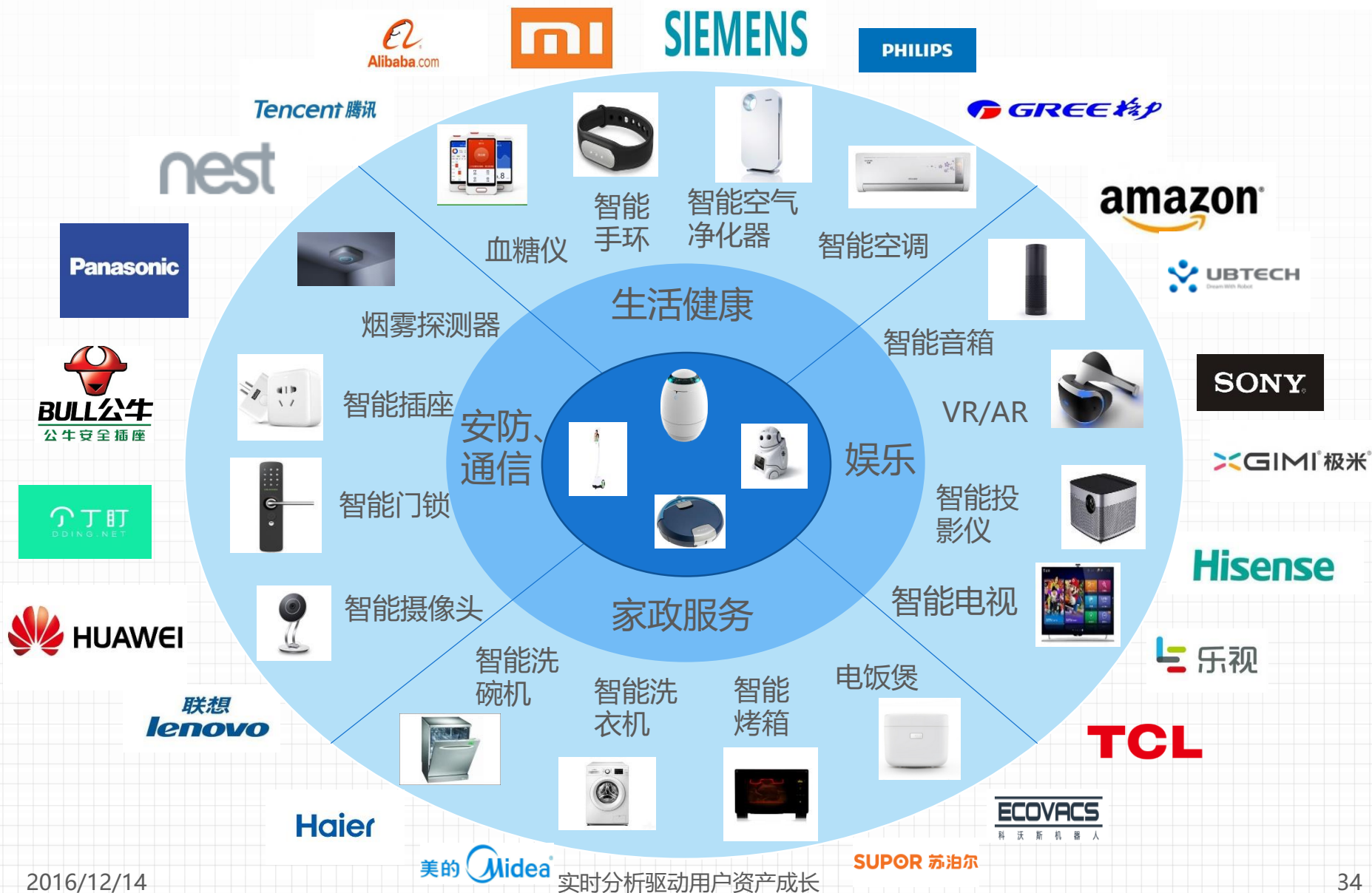


桌面型机器人

仿生蜘蛛机器人

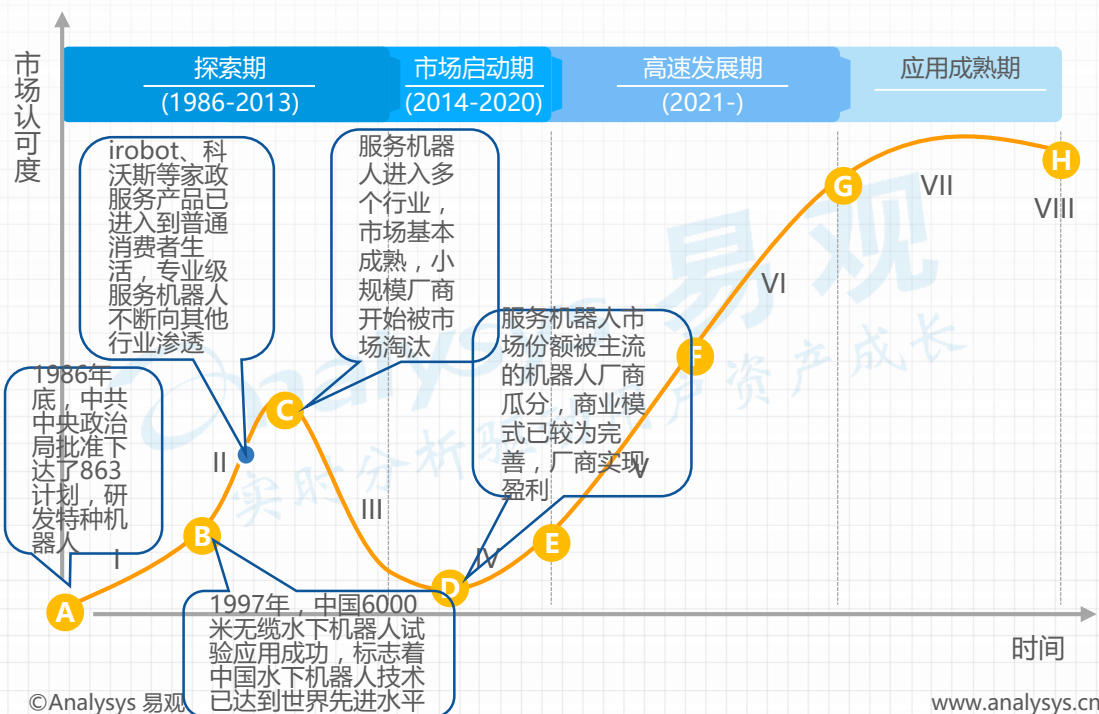


个人/家用机器人或将成为智能家居的控制中心



中国服务机器人正处于探索期，逐渐向不同行业渗透

中国服务机器人市场AMC模型



- Analysys易观分析认为，服务机器人现处于市场探索期，厂商开始涌入，除部分机器人实现量产外，很多仍处于产业化前期。
- 服务机器人已在客服、餐饮、物流、农业、医疗、交通等多个领域提供辅助性或者代替性工作，随着人工智能程度的提高，机器人开始越来越多提供感知、认知甚至是决策的功能。
- 未来服务机器人的市场规模将大大超过工业机器人，专业级机器人向系列化，消费级机器人向商品化方向发展，商业模式将逐步清晰。

1

机器人产业概况

2

机器换人的具体应用环境

2.1、流水线工作——工业机器人

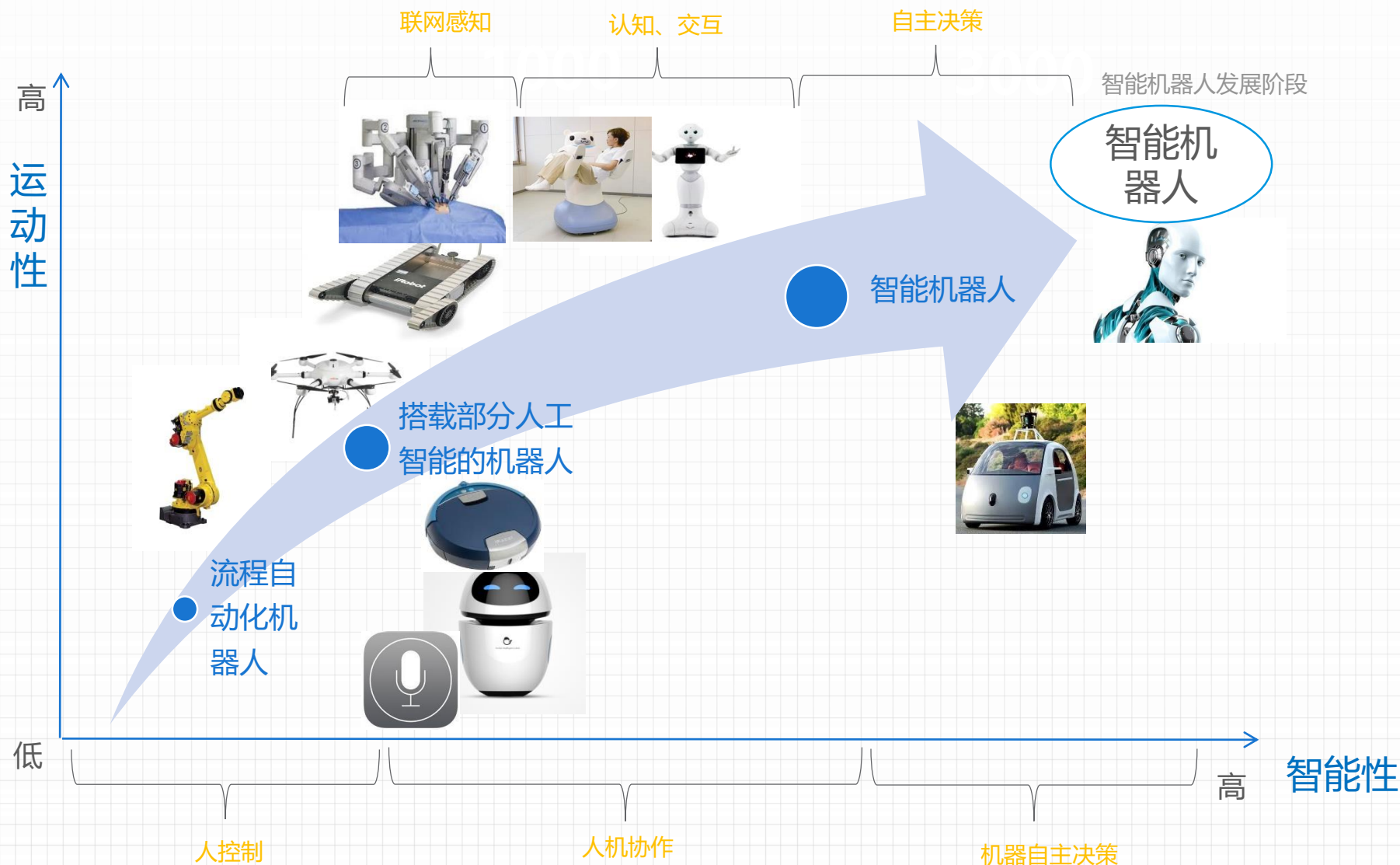
2.2、非结构化工作场景——专业服务机器人

2.3、个人/家庭场景——个人/家用服务机器人

3

机器人产业发展趋势

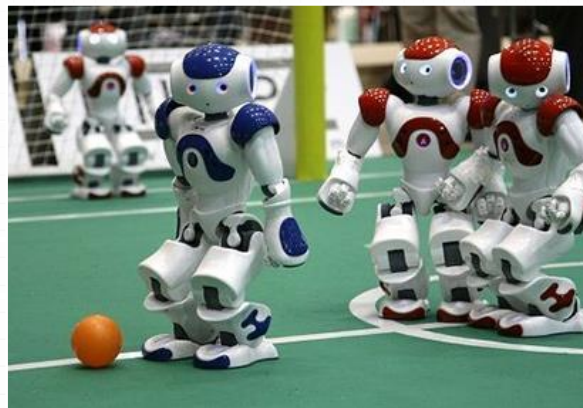
机器人由流程自动化向人工智能方向发展，机器人平台兴起，搭载多动能的智能机器人是未来趋势



集群化、多机器人协作系统将成为机器人发展热点，并逐渐演化出软体机器人、微纳机器人等



工业机器人协作

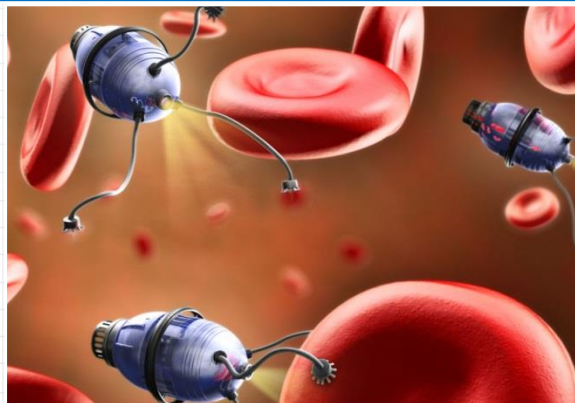


服务机器人协作

机器人协作不仅出现在工业机器人中，服务机器人也将协作完成工作。伴随着机器人应用场景越来越多，不同材质、不同大小、不同组合方式的机器人陆续出现，推动机器人由工业、服务业、个人/家用向更多场景延伸。



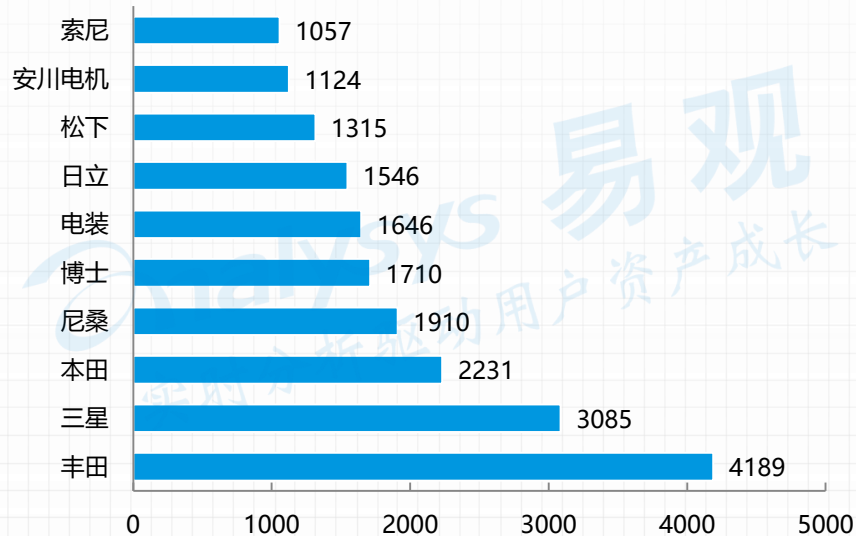
软体机器人



微纳机器人

“政产学研用融”相结合，实现研发向产业的转移

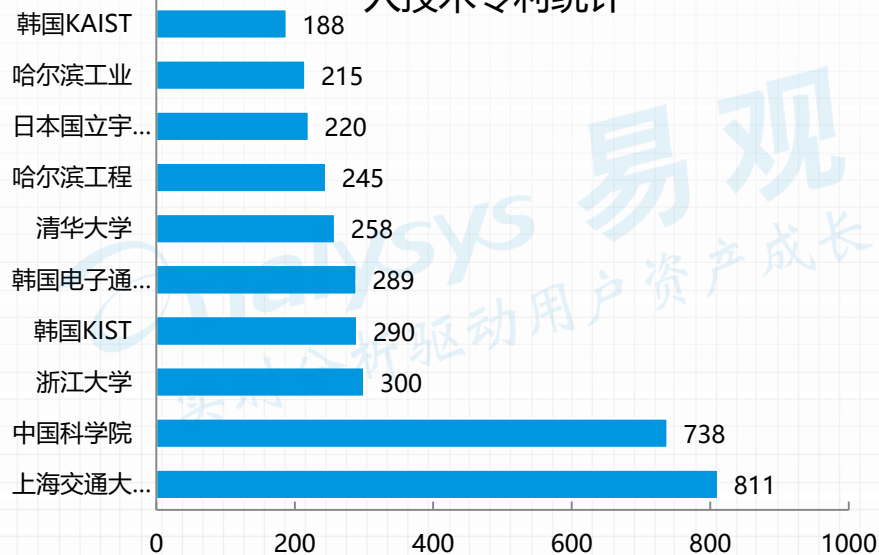
1995-2015年全球企业持有机器人技术专利统计



© Analysys 易观
数据来源：WIPO-《2015世界知识产权报告》

www.analysys.cn

1995-2015年全球大学及科研机构持有机器人技术专利统计



© Analysys 易观
数据来源：WIPO-《2015世界知识产权报告》

www.analysys.cn

机器人技术主要掌握在企业与大学及科研机构手中，其中，商业化专利大部分被国外机器人产业巨头所垄断，中国的企业专利拥有数量与国外相比，差距明显。但在大学及科研机构中，国内明显占据优势。目前许多机器人公司与高校展开合作，建立实验室，研发各类技术。随着全行业资源的整合，“政产学研用融”政策的支持下，研发成果向商业产品转化，未来中国的机器人可能会出现爆发式增长。

实时分析驱动用户资产成长

- 易观千帆
- 易观万像
- 易观方舟
- 易观博阅

