# 人工智能行业研究报告

36氪研究院

2017.2

**行业分析师**

曹婷
caoting@36kr.com

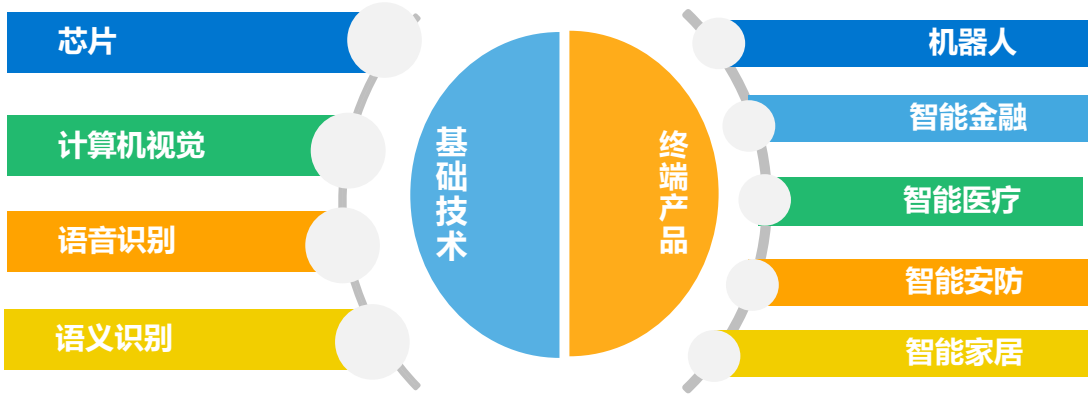
## 定义与研究范围

## 涵盖AI基础技术及终端产品

**研究范围：**

**人工智能是一门综合了计算机科学、生理学、哲学的交叉学科。**凡是使用机器代替人类实现认知、识别、分析、决策等功能，均可认为使用了人工智能技术。作为一种基础技术，人工智能在很多行业都有用武之地。既有人工智能+基础行业的概念（如人工智能+金融=Fintech），也有其具体应用行业的概念（比如机器人）。

按照技术应用的不同场景，可以将人工智能分为基础技术类及终端产品类，本报告研究范围涵盖以下领域：




注释：自动驾驶行业是AI的一个重要分支，关于该领域的研究讨论请参见36氪研究院系列报告《自动驾驶行业研究报告》。

**相关研究报告：**

《自动驾驶行业研究报告》2017.2

《机器之眼，看懂世界：计算机视觉行业研究报告》2016.9

《科技炼金，融汇未来：金融科技行业研究报告》2016.8

**研究目的：**

**本报告将集中探讨：**

- 人工智能行业整体的发展现状与技术发展趋势
- 各细分领域投融资热度与技术成熟度
- 巨头在人工智能领域的布局与策略
- 各应用领域市场规模、竞争格局、进入壁垒、产业链上下游构成
- 行业标杆的商业模式、核心竞争力、未来发展预期

# 目 录 Contents


## 一、人工智能行业概述

1. 行业驱动——数据量、运算力、算法技术
2. 政策法规
3. 投资热度

国际投资热度分析

国内投资热度分析

国内公司运营数据分析

## 二、人工智能产业链与巨头布局分析

1. 产业链构成
2. 巨头布局

开源平台布局

芯片布局

技术布局

## 三、人工智能基础应用介绍与典型公司分析

1. 语音识别
2. 语义识别
3. 计算机视觉

# 目 录 Contents


## 四、人工智能芯片介绍与典型公司分析

1. 人工智能芯片适用性分析
   - GPU
   - FPGA
   - ASIC
2. 人工智能芯片产业链分析
3. 人工智能芯片典型公司分析

## 五、人工智能在各行业的应用介绍与典型公司分析

1. 机器人
2. AI+金融
3. AI+医疗
4. AI+安防
5. AI+家居

## 六、人工智能行业趋势展望

1. 人工智能各行业综述
2. 人工智能当前发展瓶颈

CHAPTER 1

# 人工智能行业概述

- 行业驱动——数据量、运算力、算法技术
- 政策法规
- 投资热度

  国际投资热度分析

  国内投资热度分析

  国内公司运营数据分析

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
1.3 投资热度
全球投资热度
国内投资热度
国内公司运营数据分析

## 行业驱动力·数据量

## 海量数据为人工智能发展提供燃料

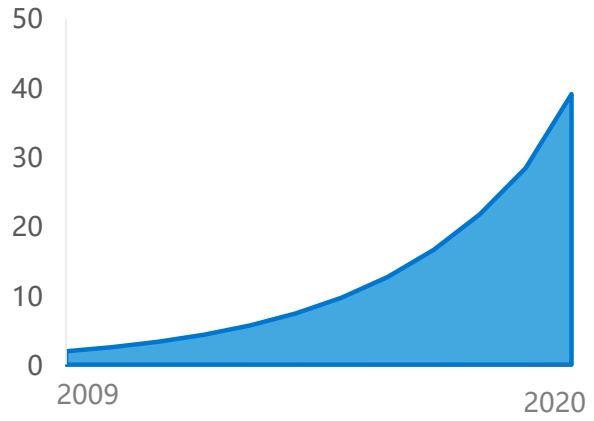
**数据量、运算力和算法模型是影响人工智能行业发展的三大要素。**2000年之后，数据量的上涨、运算力的提升和深度学习算法的出现极大的促进了人工智能行业的发展。

- **海量数据为人工智能发展提供燃料**

要理解数据量的重要性，得先从算法说起。数据量和算法可以分别比作人工智能的燃料和发动机。算法是计算机基于所训练的数据集归纳出的识别逻辑，好的算法模型可以实现精准的物体和场景识别。数据集的丰富性和大规模性对算法训练尤为重要。因此可以说，实现机器精准视觉识别的第一步，就是获取海量而优质的应用场景数据。以人脸识别为例，训练该算法模型的图片数据量至少应为百万级别。

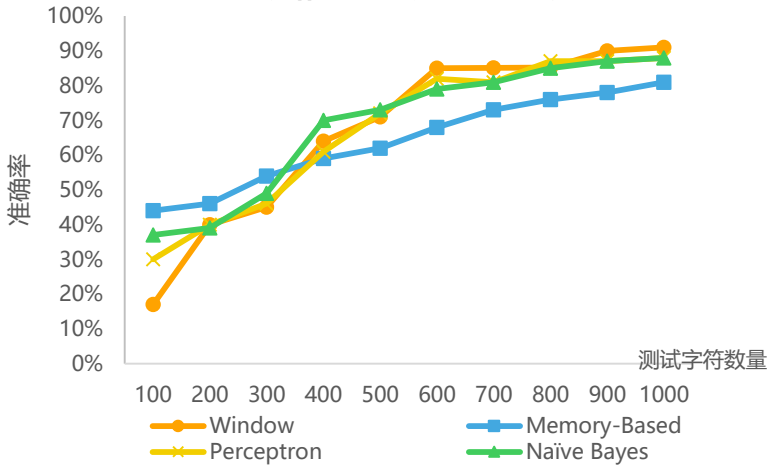
2000年以来，得益于互联网、社交媒体、移动设备和廉价的传感器，这个世界产生并存储的数据量急剧增加，这为通过深度学习的方法来训练计算机视觉技术提供很好的土壤。IDC数据显示，从2011年起，全球所产生的数据量已达到ZB级别（1ZB约为10亿GB），海量的数据将为计算机视觉算法模型提供远远不断的素材。而关于数据量对提高算法准确率方面的重要性，更有学者提出：**“It’s not who has the best algorithm that wins. It’s who has the most data.”**

**2009-2020年全球总体数据量（单位：ZB）**




来源：IDC，36氪研究院

**数据量与准确率之间的关系**




说明：window、memory-based、perceptron、naive bayes 均为不同算法
来源：Stanford机器学习公开课，36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
1.3 投资热度
全球投资热度
国内投资热度
国内公司运营数据分析

## 行业驱动 • 运算力

## 运算力的提升大幅推动人工智能发展

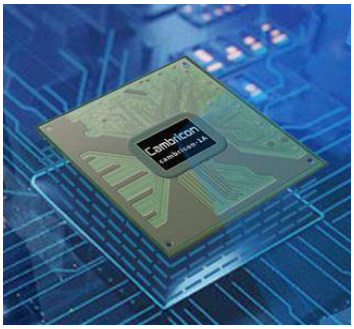
人工智能领域是一个数据密集的领域，传统的数据处理技术难以满足高强度、大数据的处理需求。 **AI芯片的出现让大规模的数据效率大大提升，加速了深层神经网络的训练迭代速度，极大的促进了人工智能行业的发展。**

AI算法的处理需要大量的矩阵计算操作，因此特别适合使用并行运算芯片进行数据处理。而传统的CPU一次只能同时做一两个加减法运算，无法满足并行运算的需求。目前，出现了GPU、NPU、FPGA和各种各样的AI-PU专用芯片。而其中， 出现最早的GPU为人工智能的发展做出了巨大的贡献。

**擅长并行计算的GPU大幅提升机器学习效率。**在GPU出现之前，算法运行的速度是很慢的，即使是一个简单的神经网络数据的培训，也得花费几天、甚至几周的时间。 1999 年，Nvidia 公司在推销 Geforce 256 芯片时，提出了GPU（ 图像处理器) 概念。GPU是专为执行复杂的数学和集合计算而设计的数据处理芯片。它的出现让并行计算成为可能，对数据处理规模、数据运算速度带来了指数级的增长，极大的促进人工智能行业，尤其计算机视觉领域的发展。

世界上第一款GPU-GeForce 256

中科寒武纪即将投产的 “寒武纪”NPU




Altera的高端FPGA 产品 Stratix 10

**GPU与传统CPU相比，在处理海量数据方面有压倒性的优势。** 据 Rajat Raina 与吴恩达的合作论文 “用 GPU 进行大规模无监督深度学习” 显示，在运行大规模无监督深度学习模型时，使用 GPU 和使用传统双核 CPU 在运算速度上的差距最大会达到**近七十倍**。在一个四层，一亿个参数的深度学习网络上，使用 GPU 将程序运行时间从几周降低到一天。

今天，数据处理速度不再成为制约计算机视觉发展的主要瓶颈。想要发挥专用芯片的计算优势，需要芯片结构和软件算法两者相匹配。目前的趋势是，**随着对人工智能各类应用需求的不断增强，专门用于加速人工智能应用的AI-PU或将成为计算机另一个标配组件。**

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
1.3 投资热度
全球投资热度
国内投资热度
国内公司运营数据分析

## 行业驱动力·算法

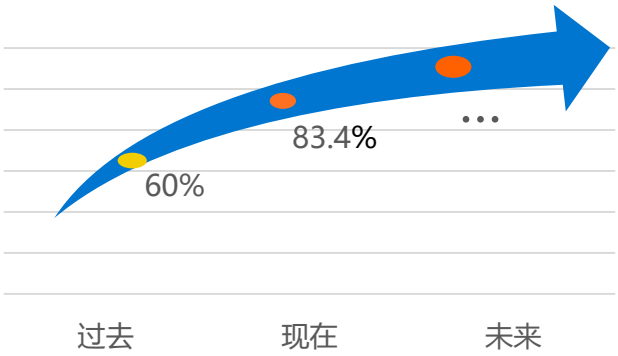
## 深度学习突破人工智能算法瓶颈

**在深度学习出现之前，机器学习领域的主流是各种浅层学习算法**，如神经网络的反响传播算法（BP算法）、支撑向量机（SVM）、Boosting、Logistic Regression等。这些算法的局限性在于对有限样本和计算单元的情况下对复杂函数的表示能力有限，对复杂数据的处理受到制约。以计算机视觉为例，作为一个数据复杂的领域，浅层学习算法的识别准确率并不高。该类识别原理多为通过寻找合适的特征来让机器辨识物品状态，由于这个处理逻辑是浅层的，不能穷举各种复杂的情境，因而算法拟合的准确率不高。

**深度学习突破人工智能算法瓶颈。**2006年，Geoffrey Hinton 和合作者发表论文，“A fast algorithm for deep belief nets”，此后“Deep Learning（深度学习）”的概念被提出。

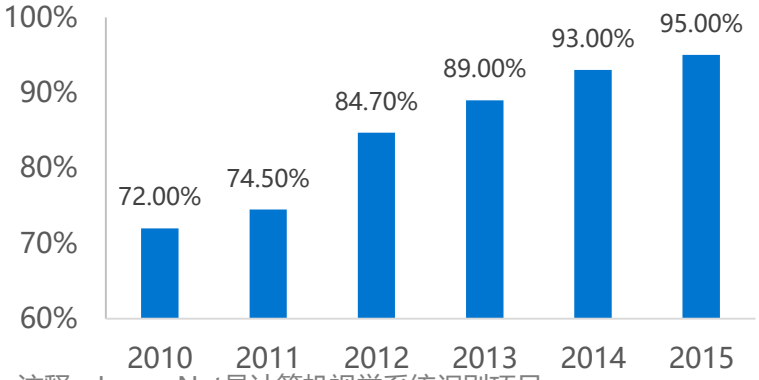
以计算机视觉为例，深度学习出现之前，基于寻找合适的特征来让机器辨识物体状态的方式几乎代表了计算机视觉的全部。尽管对多层神经网络的探索已经存在，然而实践效果并不好。深度学习出现之后，计算机视觉的主要识别方式发生重大转变，**自学习状态成为视觉识别主流。即，机器从海量数据库里自行归纳物体特征，然后按照该特征规律识别物体。图像识别的精准度也得到极大的提升，从70%+提升到95%。**

**Google translate语义识别准确率**




注释：Google translate是语义识别项目。
来源：36氪研究院

**2010-2015年 ImageNet 比赛图像识别准确率**




注释：ImageNet是计算机视觉系统识别项目。
来源：36氪研究院

在短短几年时间里，深度学习颠覆了语音识别、语义理解、计算机视觉等基础应用领域的算法设计思路，逐渐形成了从一类训练数据出发，经过一个端到端的模型，直接输出最终结果的一种模式。**由于深度学习是根据提供给它的大量的实际行为（训练数据集）来自我调整规则中的参数，进而调整规则，因此在和训练数据集类似的场景下，可以做出一些很准确的判断。**

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
1.3 投资热度
全球投资热度
国内投资热度
国内公司运营数据分析

政策法规 • 国外

## 政策加码，人工智能发展如火如荼

- **其他国家人工智能相关政策**

各国均在政策层面强调和推动人工智能的发展。其中，美国侧重于研发新型脑研究技术；欧盟主攻以超级计算机技术来模拟脑功能；日本则聚焦以动物为模型研究各种脑功能和脑疾病的机理。

| 国家 | 相关措施 |
| --- | --- |
| 美国 | • 2013 年4 月，美国正式公布“推进创新神经技术脑研究计划”（BRAIN）。得到政府拨款1.1 亿美元，覆盖美国国家卫生研究院（HIN）、国防部高级研究项目局、国家科学基金会。<br>• 2014 年HIN 小组制定了未来十年详细计划，预计每年投入3-5 亿美元开发用于监测和映射大脑活动和结构的新工具，十年计划共花费45 亿美元。 |
| 欧盟 | 2013 年初，欧盟宣布了未来十年的“新兴旗舰技术项目”——人脑计划（HBP），该项目汇聚了来自24 个国家的112 家企业、研究所和高校等机构，总投资预计将达到12 亿欧元。计划在2018 年前开发出第一个具有意识和智能的人造大脑. |
| 日本 | 2014 年9 月启动大脑研究计划Brain/MINDS。该计划为期10 年，由日本理化学研究所主导实施，旨在理解大脑如何工作以及通过建立动物模型，研究大脑神经回路技术，从而更好地诊断以及治疗大脑疾病。 |

来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
1.3 投资热度
全球投资热度
国内投资热度
国内公司运营数据分析

政策法规 • 国内

## 政策加码，人工智能发展如火如荼

- **国内人工智能相关政策**

国内近几年也出台了相关扶植人工智能发展的政策，积极推动人工智能在各个细分领域的渗透。2016年5月，国家四部委更是颁布《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》，明确提出要培育发展人工智能新兴产业、推进重点领域智能产品创新、提升终端产品智能化水平。

| 实施时间 | 颁布主体 | 法律法规 | 相关内容 |
|---|---|---|---|
| 2015.5 | 国务院 | 《中国制造2025》 | 提出“加快发展智能制造装备和产品”，指出“组织研发具有深度感知、智慧决策、自动执行功能的高档数控机床、工业机器人、增材制造装备等智能制造装备以及智能化生产线，统筹布局和推动智能交通工具、智能工程机械、服务机器人、智能家电、智能照明电器、可穿戴设备等产品研发和产业化。’ |
| 2015/7/4 | 国务院 | 《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》 | 明确提出人工智能作为11个重点布局的领域之一，促进人工智能在智能家居、智能终端、智能汽车、机器人等领域的推广应用。 |
| 2015/7/9 | 中央办公厅、国务院 | 《关于加强社会治安防控体系建设的意见》 | 加大公共安全视频监控覆盖，将社会治安防控信息化纳入智慧城市建设总体规划，加深大数据、云计算和智能传感等新技术的应用。 |
| 2016.1 | 国务院 | 《“十三五”国家科技创新规划》 | 智能制造和机器人成为“科技创新-2030 项目”重大工程之一。 |
| 2016/3/18 | 国务院 | 《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（草案）》 | 人工智能概念进入“十三五”重大工程。 |
| 2016/5/18 | 国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、中央网信办 | 《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》 | 明确了要培育发展人工智能新兴产业、推进重点领域智能产品创新、提升终端产品智能化水平，并且政府将在资金、标准体系、知识产权、人才培养、国际合作、组织实施等方面进行保障。 |

来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
**全球投资热度**
国内投资热度
国内公司运营数据分析

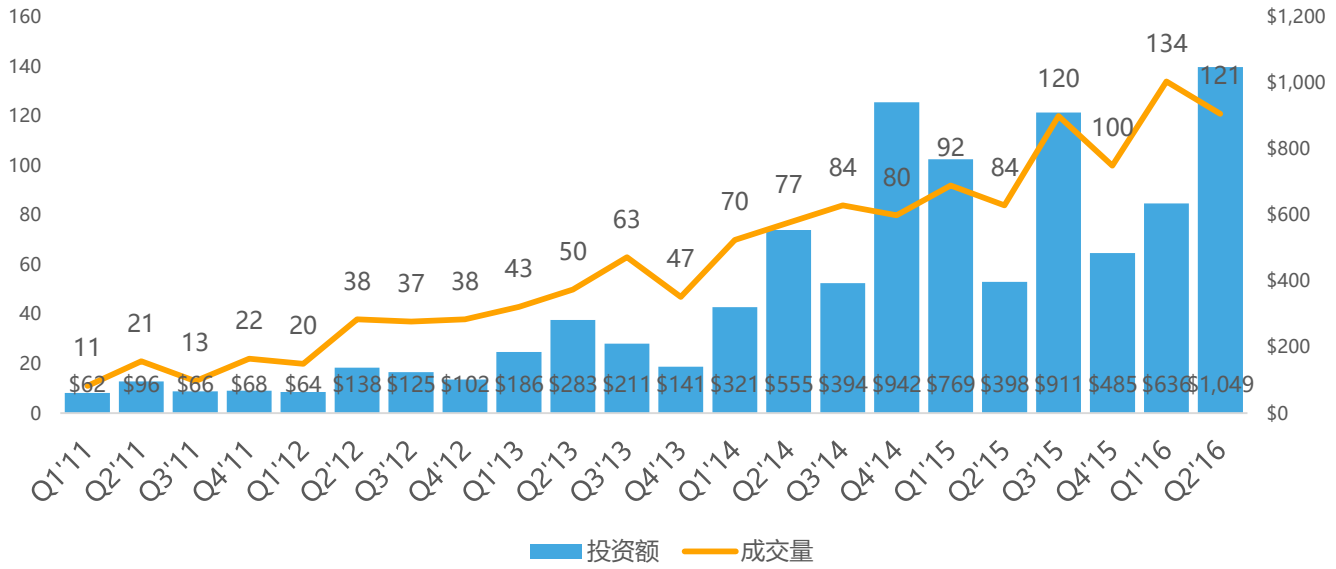
**投资热度·全球**

## 全球AI领域融资金额5年增长12倍

- **融资规模与成立公司数量总览**

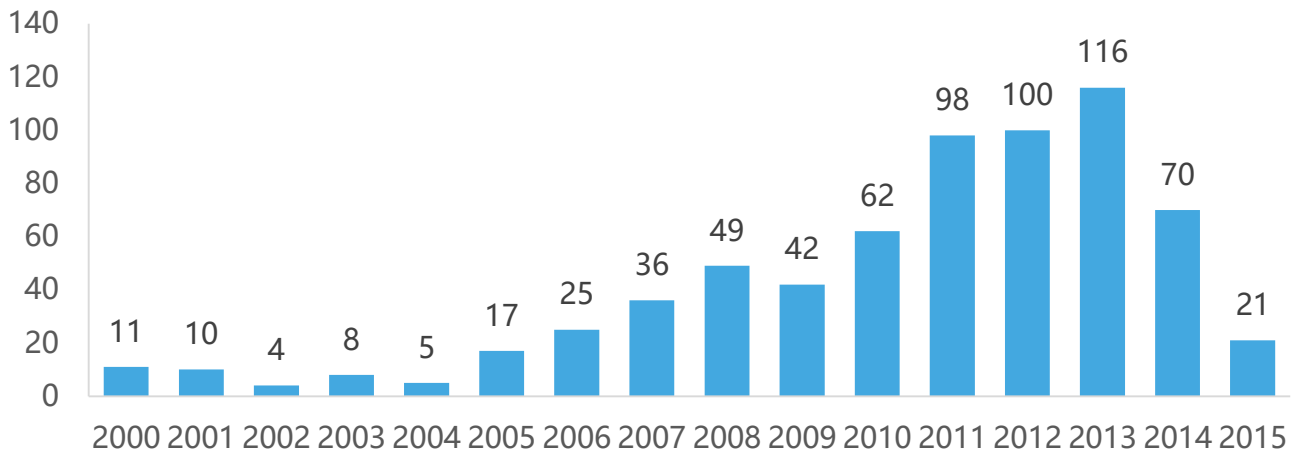
咨询公司Venture Scanner统计，截止2016年Q2，全球人工智能公司已突破1000家，跨越13个子门类，融资金额高达48亿美元。而人工智能创投金额在5年间增长了12倍。

**2011Q1-2016Q2 全球人工智能行业融资规模（百万美元）**




来源：Venture Scanner，36氪研究院

**2000-2015年成立的人工智能公司数量**




来源：Venture Scanner， 36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
**全球投资热度**
国内投资热度
国内公司运营数据分析

**投资热度·全球**

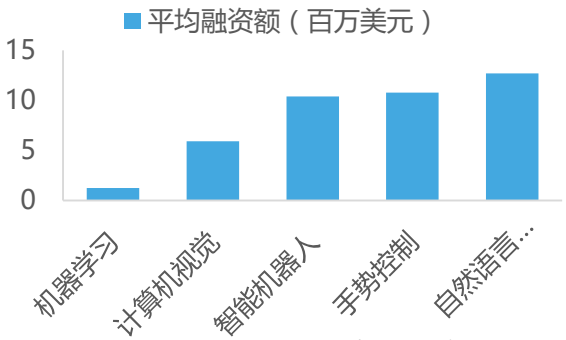
## 深度学习、自然语言处理和计算机视觉为创业最火热领域

- **人工智能在各细分领域的热度**

应用场景扩展方面，机器学习、计算机视觉、自然语言处理、智能机器人、手势控制是应用范围较为广泛的几个领域。

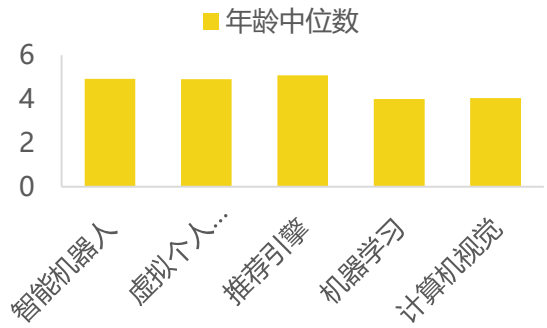
- 机器学习是一类通用的技术，广泛应用于广告、媒体、消费等行业，并且需求不断增加，未来还将快速渗入医疗、制造、金融、教育业，对众多传统行业形成巨大冲击。
- 计算机视觉和自然语言处理作为主要的感知技术，应用范围很广。计算机视觉主要用于安防监控系统、无人驾驶、机器人、工业制造、医药、教育和娱乐业等。自然语言处理可用于穿戴设备、智能家居、智能汽车、智能教育、智能金融等领域。

**人工智能企业平均融资额前五名**




来源：Venture Scanner，36氪研究院

**人工智能企业最为“年轻”五个领域**




来源：Venture Scanner，36氪研究院

| 细分领域名称 | 活跃创新企业数量 | 创新企业平均年龄 | 融资总额（亿元） |
|---|---|---|---|
| 深度学习/机器学习（通用） | 120 | 6 | 5 |
| 深度学习/机器学习（应用） | 260 | 5 | 20 |
| 自然语言处理（通用） | 150 | 7 | 7 |
| 语音识别 | 70 | 6 | 2 |
| 计算机视觉/图像识别（通用） | 100 | 7 | 5 |
| 计算机视觉/图像识别（应用） | 80 | 7 | 3 |
| 手势控制 | 30 | 8 | 2.5 |
| 虚拟私人助手 | 90 | 6 | 2.5 |
| 智能机器人 | 60 | 7 | 4 |
| 推荐引擎和协助过滤算法 | 6 | 5 | 1 |
| 情境感知计算 | 30 | 6 | 1 |
| 语音翻译 | 15 | 13 | <1 |
| 视频内容自动识别 | 15 | | <1 |

来源：Venture Scanner，36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
**国内投资热度**
国内公司运营数据分析

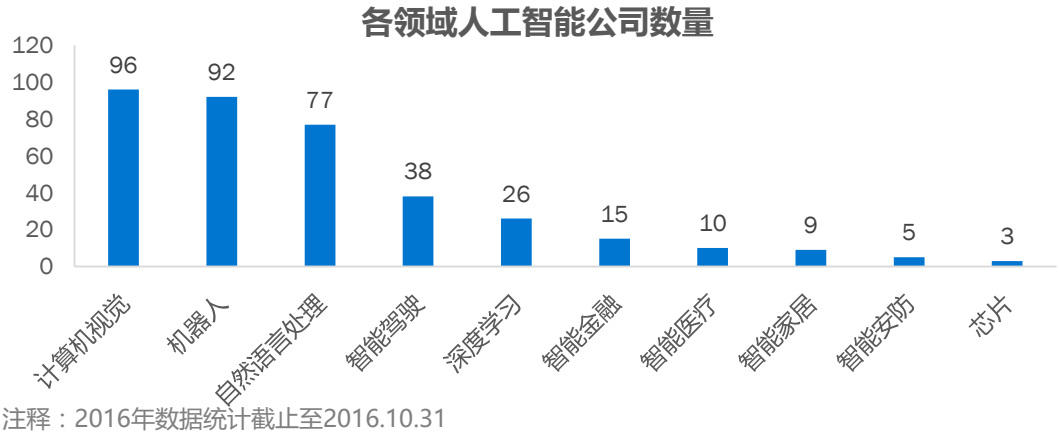
## 投资热度·国内

## 获投最多领域为NLP、机器人和计算机视觉

**国内人工智能投资热度：**

- **成立公司数量**

从1996年至今，国内至今仍在运营的人工智能公司有366家。通过数据分析可以看出，计算机视觉、机器人、自然语言处理是创业最热门的领域。

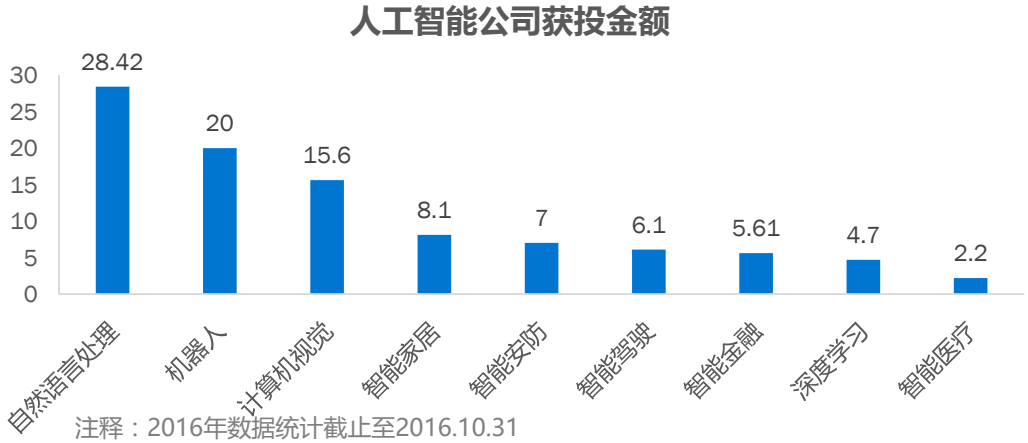



注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **获投金额**

从我们收集到的数据来看，**2015-2016年人工智能领域获投金额在90亿人民币左右。**由于我们的统计是基于已经披露了被投金额的交易，且单个公司是按照最近一次获投金额计算，故这一数值将小于该领域获投规模，仅供参考。

可以看到，**获投最多的细分领域有自然语言处理、机器人、计算机视觉，均在十亿以上人民币的级别。**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
**国内投资热度**
国内公司运营数据分析

## 投资热度·国内

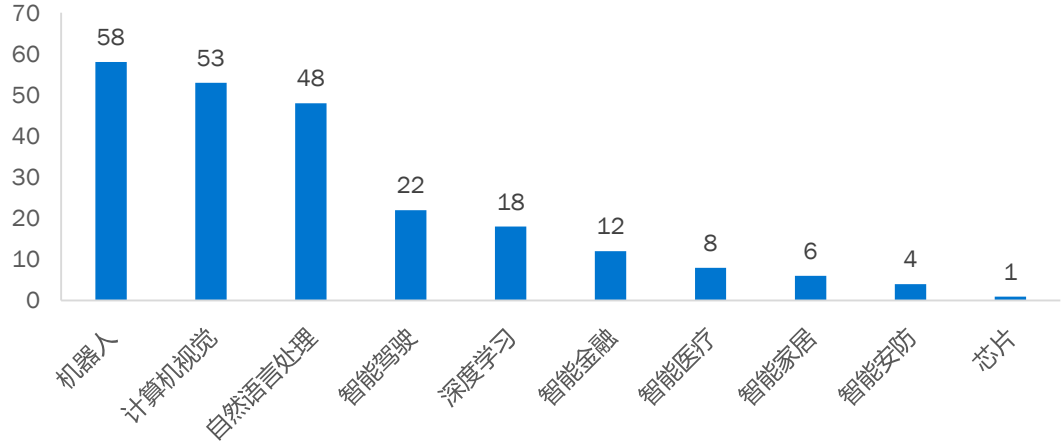
## 平均单个公司获投金额为4000万

- **获投公司数量**

从我们收集到的数据来看，**2015-2016年人工智能领域获投公司数量为226个，平均单个公司获投金额为4000万人民币左右。**由于我们的统计是基于已经披露了被投金额的交易，故获投公司数量将小于真实值，仅供参考。

可以看到，**获投公司数量最多的细分领域有机器人、自然语言处理、计算机视觉，基本和获投金额一致。**

**人工智能公司获投公司数量（单位：个）**

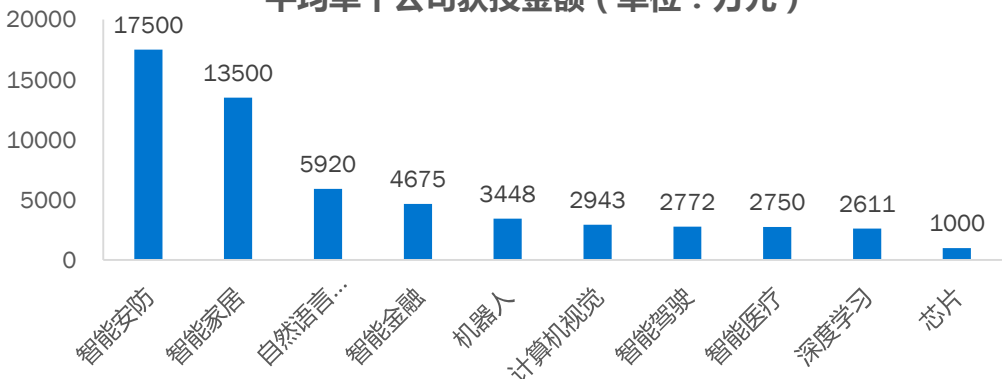



注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **平均获投金额分析**

通过数据分析可以看到，智能安防、智能家居为平均单个公司获投金额最高的领域，平均获投金额在一亿以上。智能安防领域的获投企业均是人工智能领域的明星企业，如旷视科技、商汤科技等。

**平均单个公司获投金额（单位：万元）**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

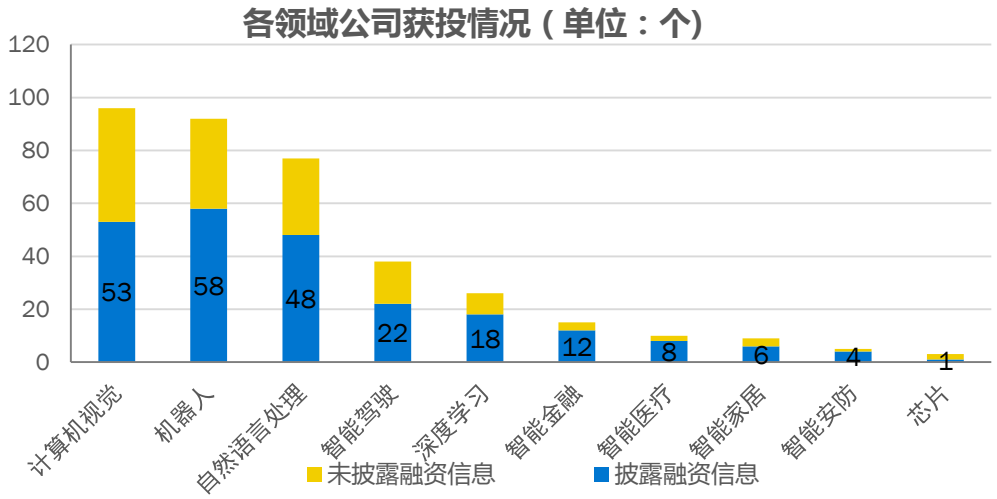
1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
**国内投资热度**
国内公司运营数据分析

## 投资热度·国内

## 获投公司偏早期，C轮后公司较少

- **获投比例分析**

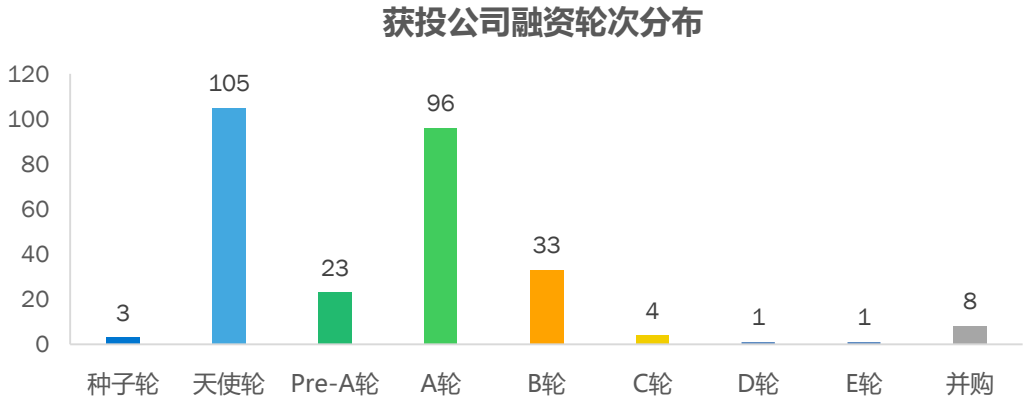
从获投公司数量来看，**机器人、计算机视觉、自然语言处理是获投公司数量（即，披露了融资信息的公司）最多的领域**，分别为58个，53个，48个，**占到该领域公司的一半以上**；从对比图来看，**智能金融、深度学习、智能医疗、智能家居、智能安防为获投比例最高的领域。**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **获投公司融资轮次分布**

通过数据分析可以看到，**获投公司融资轮次整体偏中期，公司融资阶段集中在天使轮、Pre-A轮和A轮，C轮之后的公司较少。**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

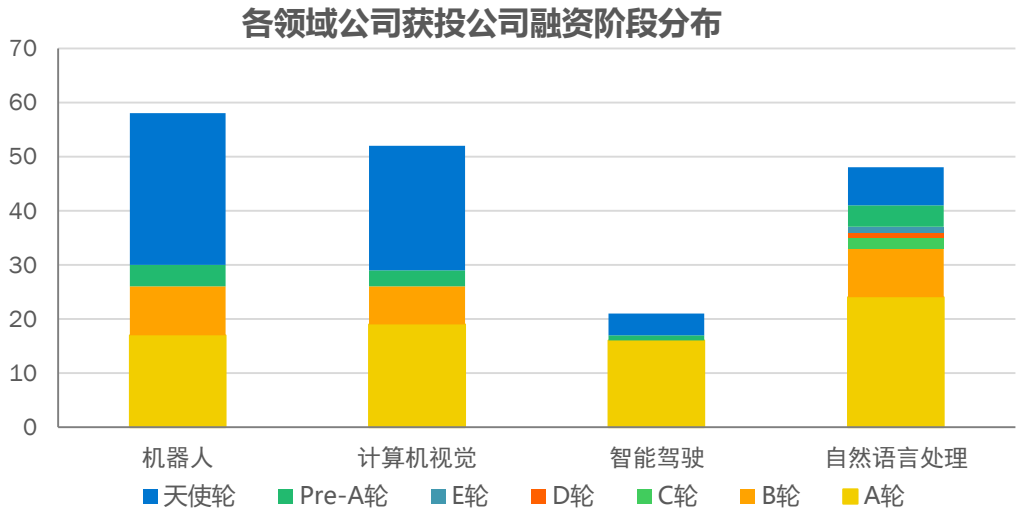
1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
**国内投资热度**
国内公司运营数据分析

## 投资热度·国内

## 明星公司单次融资额在亿元级别

- **各领域获投公司融资轮次分布**

从我们收集到的数据来看，**机器人、计算机视觉、智能驾驶、自然语言处理是获投公司数量最多的四个领域**；分析这四个领域创业公司的融资轮次特点可以看到，机器人和计算机视觉的获投企业中处于天使轮的最多，而智能驾驶和自然语言处理的获投企业中A轮企业最多；这四个领域获投企业中B轮企业均占据一定比例；**智能驾驶、自然语言处理的投资更趋于中后期。**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **融资Top公司获投金额：**

| 公司名称 | 成立年份 | 融资轮次 | 人民币融资数额 | 公司名称 | 成立年份 | 融资轮次 | 人民币融资数额 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **优必选** | 2012 | B轮 | 6.6亿 | **猿题库** | 2013 | D轮 | 2.6亿 |
| **Roobo智能管家** | 2014 | A轮 | 6.6亿 | **中译语通** | 2013 | B轮 | 2.5亿 |
| **云知声** | 2012 | B轮 | 3.3亿 | **百融金服** | 2014 | B轮 | 2亿 |
| **学霸君** | 2013 | B轮 | 3.3亿 | **达闼科技** | 2015 | 种子轮 | 2亿 |
| **旷视科技（Face++）** | 2016 | C轮 | 6.6亿 | **公子小白** | 2013 | A轮 | 2亿 |

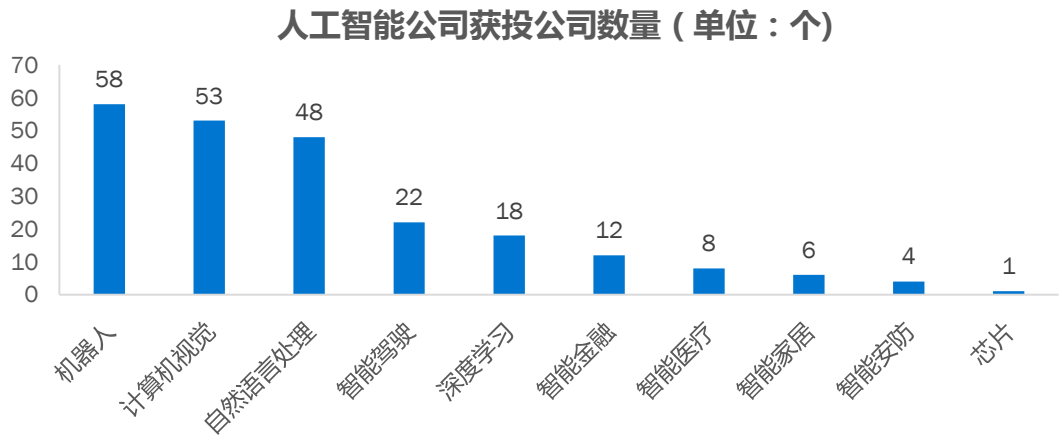
1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
国内投资热度
**国内公司运营数据分析**

## 公司运营状况分析

## 2011年后AI创业兴起，2014、2015迎来创业高峰

- **各细分领域公司数量分析**

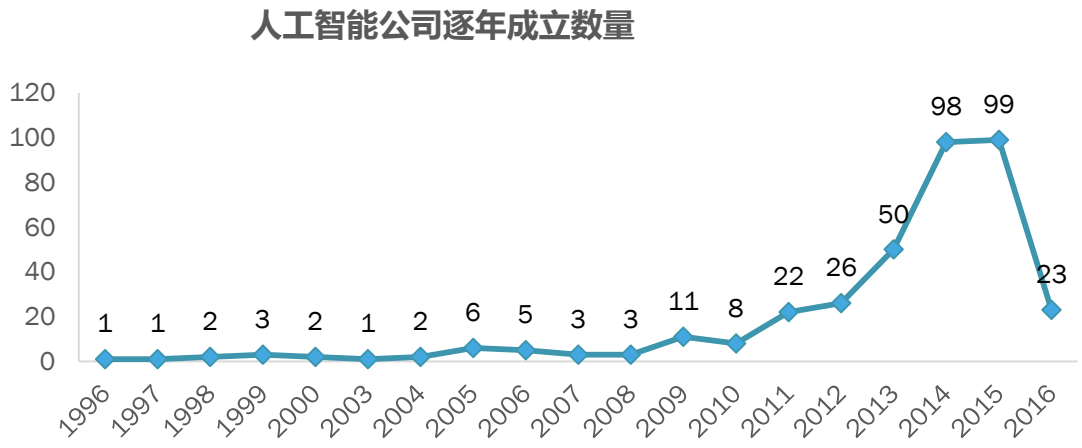
从1996年至今，国内至今仍在运营的人工智能公司有366家。机器人、计算机视觉、自然语言处理是创业热度最高的领域。




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **人工智能总体领域公司成立时间分析**

从我们收集到的数据来看，**2015-2016年人工智能领域在2011年之后迎来了创业热潮，在2014、2015年达到创业高峰，企业平均年龄为3.2 岁。**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
国内投资热度
**国内公司运营数据分析**

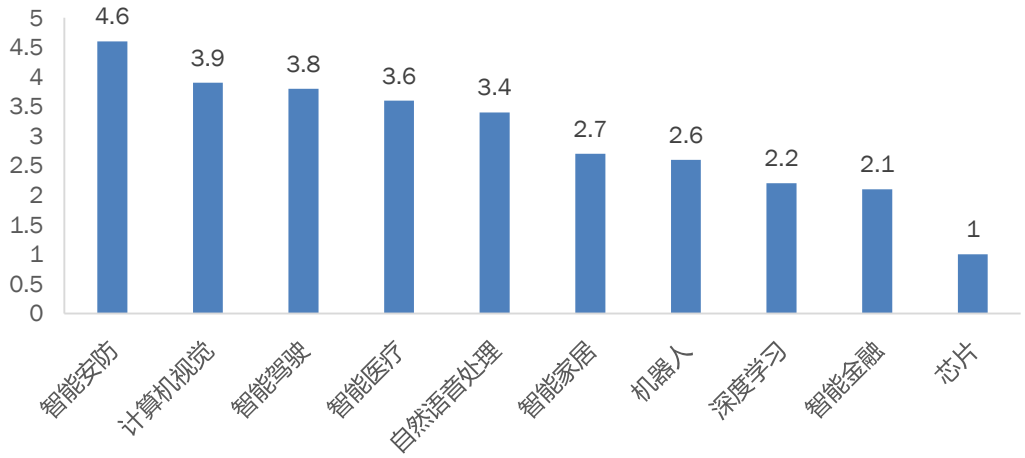
## 公司运营状况分析

## 智能安防、计算机视觉公司平均成立年龄最久

- **各领域创业公司平均年龄**

通过数据分析可以看到，智能安防、计算机视觉领域的创业公司年龄最大，智能金融、芯片领域的公司大部分成立时间不久。

**各领域创业公司平均年龄**

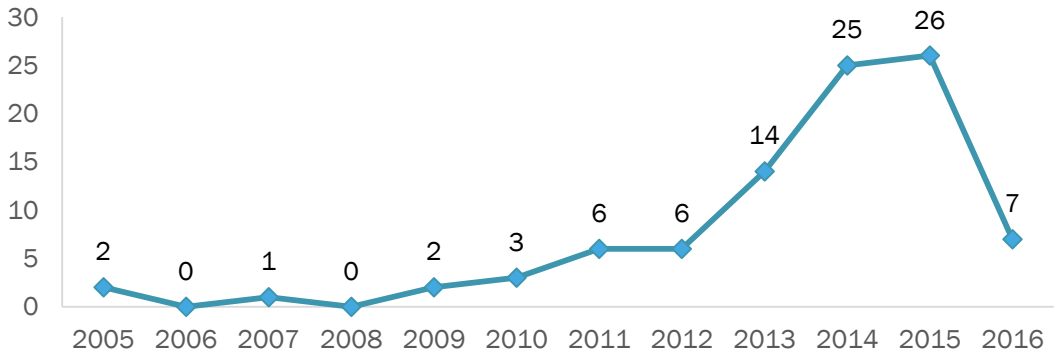



注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **机器人领域公司成立时间分析**

机器人领域至今仍在运营的创业公司最早在2005年出现，在2014、2015年迎来创业高潮，与人工智能整体领域趋势基本一致；创业公司平均年龄为2.8岁。

**机器人公司逐年成立数量**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
国内投资热度
**国内公司运营数据分析**

## 公司运营状况分析

## CV、NLP企业平均年龄为3-4岁

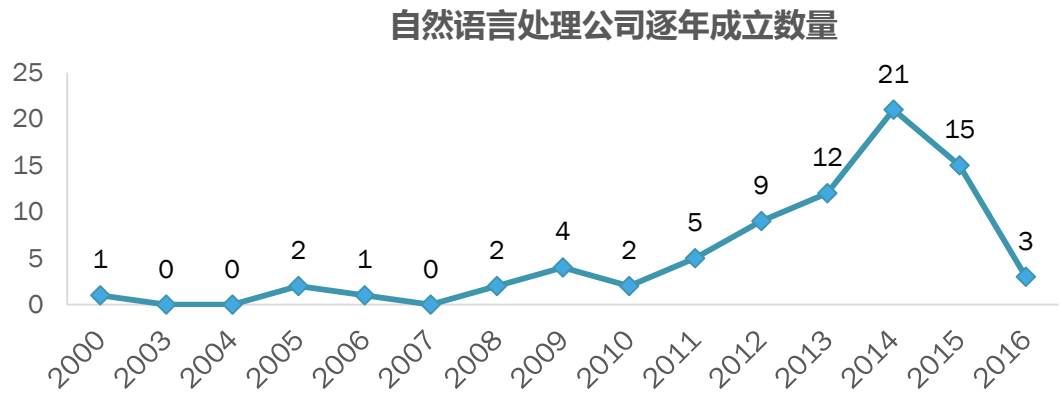
- **计算机视觉领域公司成立时间分析**

计算机视觉领域至今仍在运营的创业公司最早在1997年出现，在2011年之后快速增长，2014、2015年迎来创业高潮，与人工智能整体领域趋势基本一致；创业公司平均年龄在3.9岁。

注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **自然语言处理领域公司成立时间分析**

自然语言处理领域至今仍在运营的创业公司最早在2000年出现，在2011年之后快速增长，2014年迎来创业高潮，与人工智能整体领域趋势基本一致；企业平均年龄为3.4岁。




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
国内投资热度
**国内公司运营数据分析**

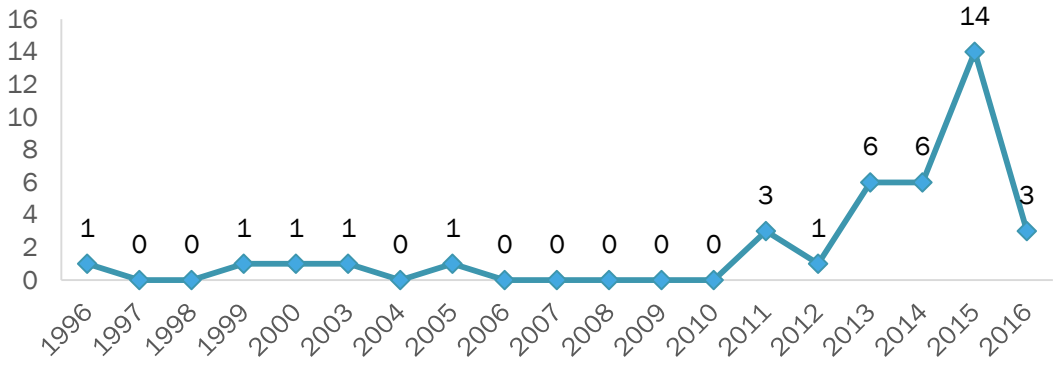
## 公司运营状况分析

## 自动驾驶领域2014年迎来创业热潮

- **自动驾驶领域公司成立时间分析**

自动驾驶领域至今仍在运营的创业公司最早在1997年出现，在2011年之前增长非常缓慢，2014年迎来创业高潮，与人工智能整体领域趋势基本一致；创业公司平均年龄为3.8岁。

**智能驾驶公司逐年成立数量**

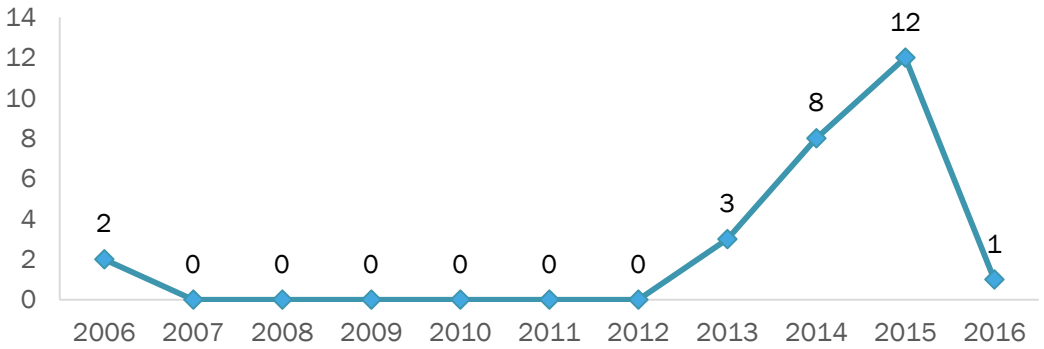



注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **深度学习领域公司成立时间分析**

深度学习领域至今仍在运营的创业公司最早在2006年出现，这与深度学习实现突破的时间点一致，创业热潮出现在2015年，企业平均年龄为2.2岁。

**深度学习领域公司逐年成立数量**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
国内投资热度
**国内公司运营数据分析**

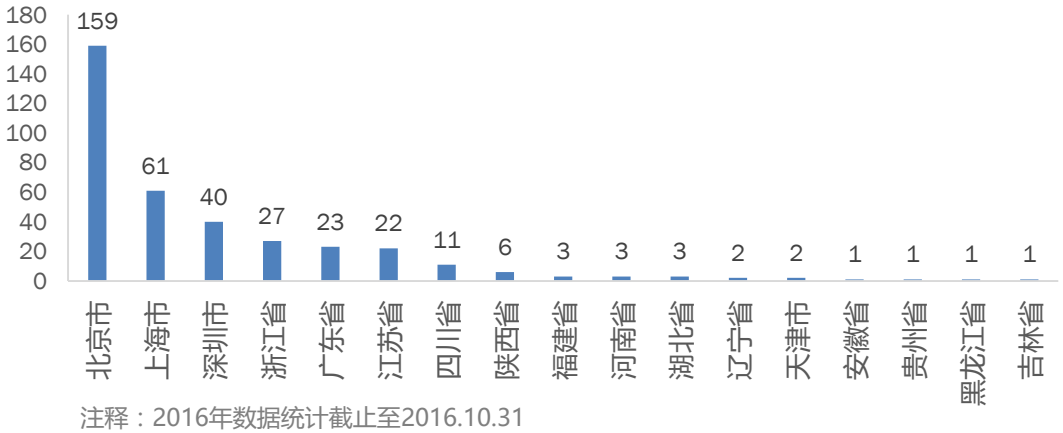
## 公司运营状况分析

## 北京地区为AI公司创业集中地，占总体43%

- **总体创业公司地理分布**

从366家人工智能创业公司的分布来看，北京市、上海市、深圳市是公司数量最多的三个地区。其中，北京地区的创业公司数量遥遥领先，占到总体的43%。

**各地区人工智能公司数量**

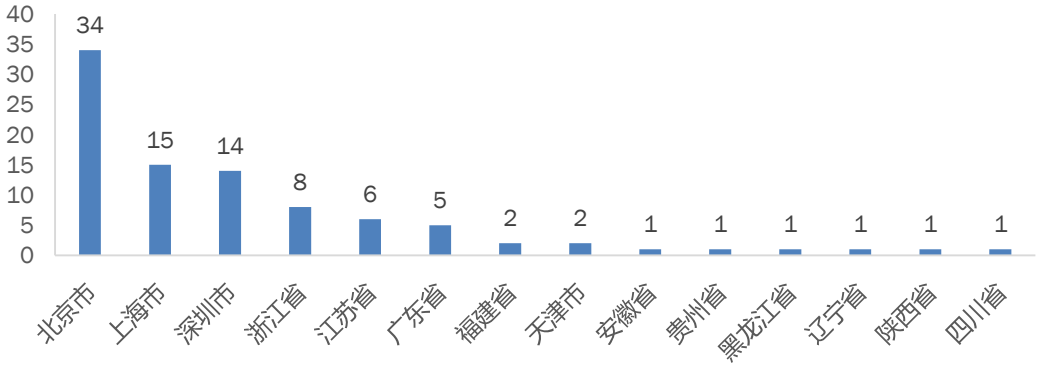



注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **机器人创业公司地理分布**

从92家机器人创业公司的分布来看，北京市、上海市、深圳市仍旧是公司数量最多的三个地区。其中，北京地区的创业公司数量遥遥领先，占到总体的三分之一左右。

**各地区机器人公司数量**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

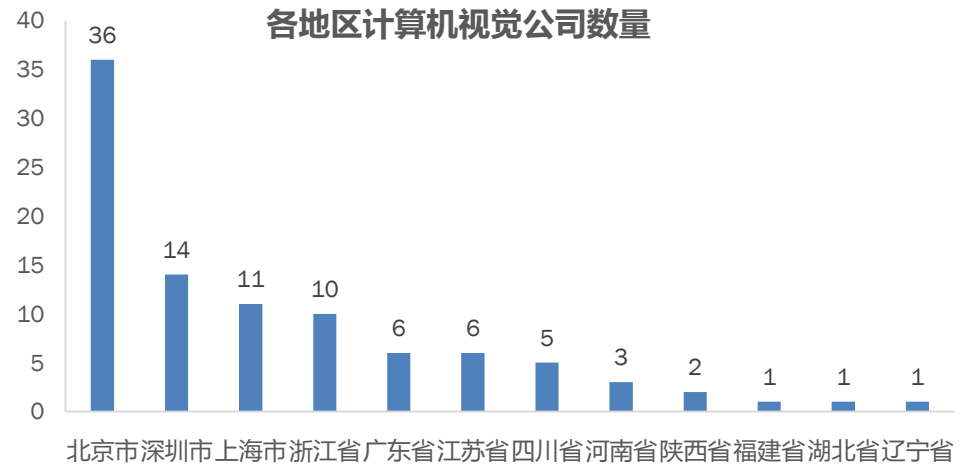
1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
国内投资热度
**国内公司运营数据分析**

## 公司运营状况分析

# CV、NLP公司北京创业热情高

- **计算机视觉创业公司地理分布**

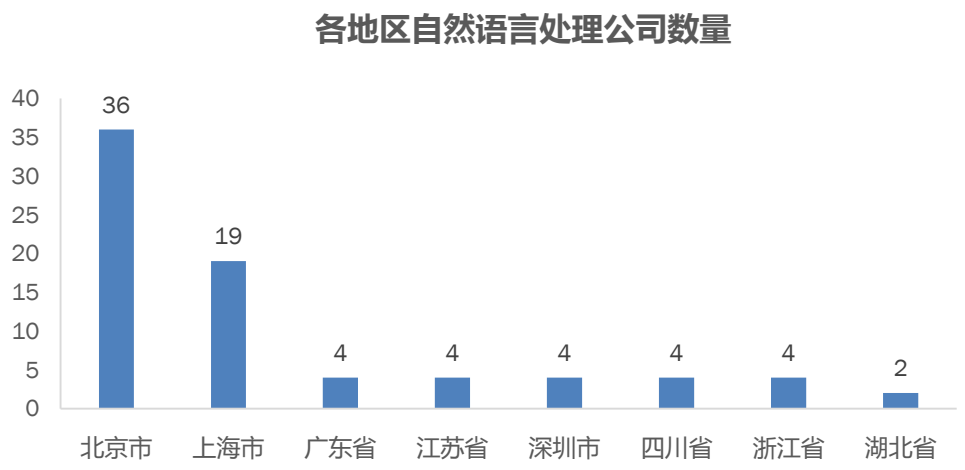
从96家计算机视觉创业公司的分布来看，北京市、上海市、深圳市是仍是公司数量最多的三个地区。其中，北京地区的创业公司数量遥遥领先，占到总体的37.5%。




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **自然语言处理创业公司地理分布**

从77家自然语言处理创业公司的分布来看，北京市、上海市是公司数量最多的三个地区。其中，北京地区的创业公司数量仍是最高，占到总体将近一半。




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

1.1行业驱动---
数据量
运算力
算法技术
1.2 政策法规
**1.3 投资热度**
全球投资热度
国内投资热度
**国内公司运营数据分析**

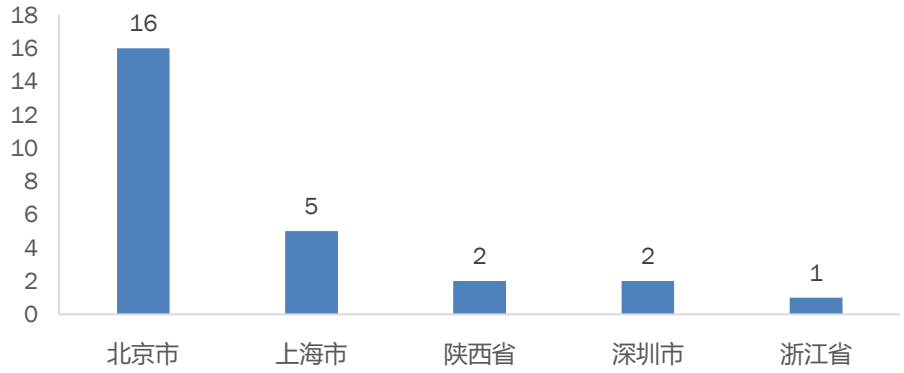
## 公司运营状况分析

## 北京市、广东省为自动驾驶创业集中地

- **深度学习创业公司地理分布**

从26家深度学习创业公司的分布来看，北京市是公司数量最多的三个地区，占到总体的62%；由于大部分深度学习公司按照所应用的行业已计入其他细分领域，故此部分数据分析趋势仅供参考。

**各地区深度学习公司数量**

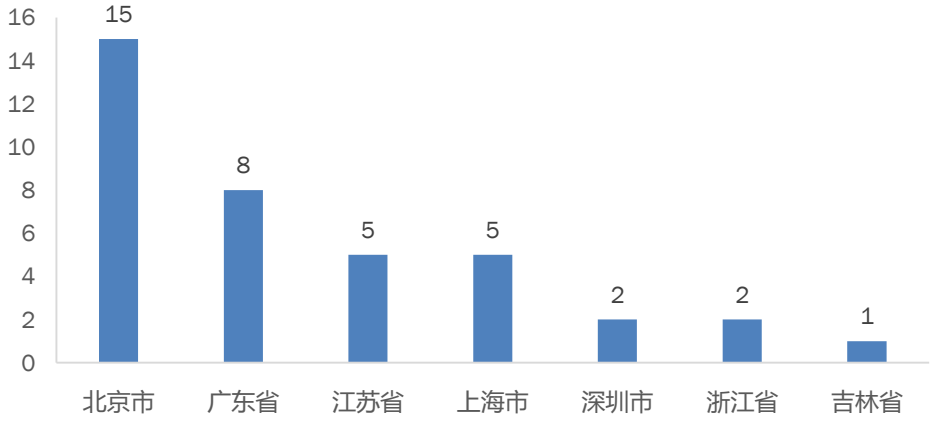



注释：2016年数据统计截止至2016.10.31
来源：36氪研究院

- **自动驾驶创业公司地理分布**

从35家智能驾驶创业公司的分布来看，北京市、广东省为公司数量最多的两个地区，分别为15个、8个。对于智能驾驶领域更详细的数据分析，请参见同系列智能汽车行研报告。

**各地区深度学习智能驾驶公司数量**




注释：2016年数据统计截止至2016.10.31，此处深圳市不计入广东省创业数量。
来源：36氪研究院

CHAPTER 2

# 产业链与巨头布局分析

- 产业链构成分析
- 巨头布局分析

  开源平台布局

  芯片布局

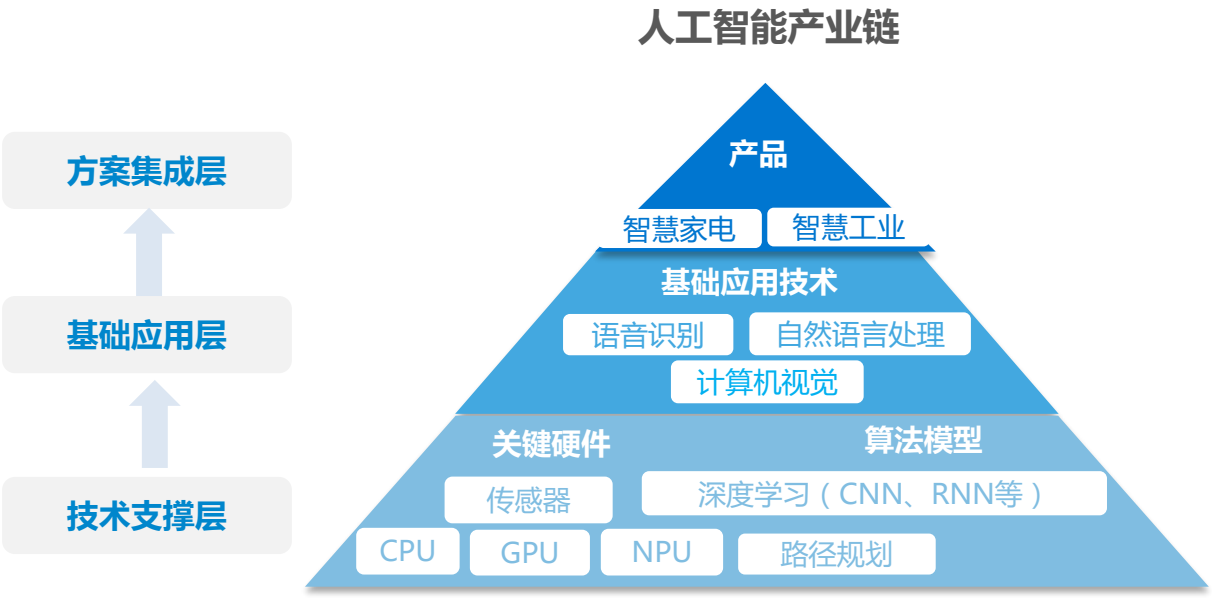
  技术布局

2.1 产业链构成分析
2.2 巨头布局分析
开源平台布局
芯片布局
技术布局

## 产业链构成分析

### 产业链可分为基础支撑层、技术应用层和方案集成层

从产业链来看，人工智能可以分为技术支撑层、基础应用层和产品层。




来源：36氪研究院

**技术支撑层主要由算法模型（软件）和关键硬件（AI芯片、传感器）两部分构成。**传感器负责收集数据，AI芯片（GPU,FPGA,NPU等）负责运算，算法模型负责训练数据。

**基础应用层主要由感知类技术和其他深度学习应用构成。**感知技术主要用于让机器完成对外部世界的探测，即看懂世界、听懂、读懂世界，由计算机视觉、语音识别、语义识别一并构成，**是人工智能产品或方案不可或缺的重要部分。**唯有看懂、听懂、读懂，才能够做出分析判断，进而采取行动，让更复杂层面的智慧决策、自主行动成为可能。

**方案集成为集成了一类或多类基础应用技术的，面向应用场景特定需求的产品或方案。**人工智能作为一类技术，应用在多种多样的应用场景中；而在各类产品中人工智能的比重或有区别，但其本质都是让机器更好的服务于我们的生产和生活。

21 产业链构成分析
2.2 巨头布局分析
开源平台布局
芯片布局
技术布局

## 巨头布局

## 巨头打造开源平台、布局AI芯片和核心技术

随着AlphaGo将AI带入人们的视野，AI逐渐被人们认为是下一个“互联网”类颠覆行业的技术。看重AI技术带来的巨大市场潜力，**科技巨头们纷纷布局人工智能产业链，具体来讲有三种方式；打造AI开源平台、布局AI芯片、布局AI核心技术。**

从产业链的角度来讲，无论是开源平台，AI芯片还是AI核心技术，都是偏产业链上游的基础设施。

### （1）打造人工智能开源平台

AI开源平台是一个深度学习的工具箱，用户可以在其开放的平台上使用其算法系统，获取开源代码。

自从深度学习取得突破性进展以后，巨头们频频开源。其根本原因在于，**尽管算法是竞争的一个障碍，但数据和应用场景的甄别才是真正的山头。当AI公司们使用开源平台进行算法的迭代时，开源平台可以获取数据，以及市场对应用场景热度的反馈。**

大量的创业公司会采用开源做垂直领域的业务，并试错验证，最终返回到开源，在算法被优化的同时，平台也可以通过用户行为的反馈甄别哪些是更有市场潜力的应用场景。

**科技巨头纷纷打造AI 开源平台**

| 公司 | 开源时间 | 开源平台名称 | 简介 |
|---|---|---|---|
| Google | 2015.11 | Tensorflow | 谷歌第二代联机版人工智能深度学习系统，能同时支持多台服务器。 |
| Facebook | 2015.12 | Torchnet | 深度学习函式库Torch的框架，旨在鼓励程序代码再利用及模块化编程。 |
| Microsoft | 2015.11 | DMTK | 一个将机器学习算法应用在大数据上的工具包。 |
| IBM | 2015.11 | SystemML | 使用Java编写，可实现三大功能：定制算法、多个执行模式、自动优化。 |
| Yahoo | 2016.02 | CaffeOnSpark | 结合深度学习框架 和大规模数据处理系统，从而更方便地处理多个服务器的内容。 |
| Amazon | 2016.05 | DSSTNE | 能同时支持两个图形处理器（GPU）参与运算的深度学习系统 |
| 百度 | 2016.09 | Paddle-Paddle | 对新手非常友好的并行分布式深度学习平台，可以使用更少的代码实现相同的功能 |
| Tesla | 2016.04 | Open-AI | 一套更专注于开发和对比强化学习（RL）算法的深度学习系统。 |

来源：36氪研究院

21 产业链构成分析
2.2 巨头布局分析
开源平台布局
芯片布局
技术布局

## 巨头布局

## 巨头打造开源平台、布局AI芯片和核心技术

### （2）布局人工智能芯片

**人工智能芯片作为人工智能行业的重要底层架构，其战略重要性不能强调更多。**芯片行业虽然已有行业巨头NVIDIA和Intel，且技术壁垒极高，但由于行业目前AI运算仍以GPU为主，并未出现大规模应用的人工智能定制类芯片，Google、IBM、乃至国内的中科院都在积极布局探索。

**科技巨头的AI 芯片布局**

| 公司 | 发布时间 | A I 芯片名称 | 简介 |
|---|---|---|---|
| Google | 2016.05 | TPU | 专为其深度学习算法Tensor Flow设计的专用集成芯片。 |
| Intel | 预计2017年 | Xeon Phi | 能快速计算，并根据概率和联系做决策，其设计将为计算带来更多的浮点性能。 |
| NVIDIA | 2016.04 | 特斯拉 P100 GPU | 目前世界上最大的芯片，可以执行深度学习神经网络任务，运算速度极快。 |
| IBM | 2015.10 | TrueNorth | 在不借助云计算基础设施的情况下，让移动计算机以极低能耗运行先进机器智能软件。 |
| 中科院 | 预计2017年 | 寒武纪 | 专门面向深度学习技术设计的处理器芯片。 |
| Microsoft | 2016.09 | FPGA | 可以执行Bing的机器学习算法的FPGA，同时也是Azure和Office 365的“内芯”。 |

来源：36氪研究院

### （3）布局人工智能核心技术

巨头们自身成立人工智能研究院招募人才的同时，也在积极参股、并购拥有先进技术的AI公司。

21 产业链构成分析
2.2 巨头布局分析
开源平台布局
芯片布局
技术布局

## 巨头布局

# 巨头打造开源平台、布局AI芯片和核心技术

### 科技巨头的AI 技术布局

| 公司 | 简介 |
|---|---|
| Google | • 2013年3月 收购初创公司DNNresearch 将深度学习鼻祖Geoffrey Hinton招入麾下<br>• 2013年12月 连续收购Schaft 、Industrial Perception等8家机器人公司<br>• 2014年1月 收购人工智能初创企业DeepMind 收购智能家居制作商Nest<br>• 2014年10月 收购智能家居中枢控制设备公司Revolv，积极布局智能家居和物联网领域<br>• 2015年3月 与强生旗下子公司爱惜康（Ethicon）进行战略合作，研发机器人辅助手术平台<br>• 2015年10月 投资德国人工智能研究中心DFKI |
| IBM | • 2014年3月 与纽约基因中心（NYGC）合作，利用超级计算机的运算能力加速脑癌研究<br>• 2015年3月 收购初创公司 Alchemy API，把 AlchemyAPI 的深度学习技术整合利用<br>• 2016年3月 与科大讯飞正式建立战略合作，致力于在认知计算算法、云平台架构等层面合作 与希尔顿全球合作试验酒店业机器人礼宾员 |
| Microsoft | • 2016年3月 与海尔达成战略合作，共同推动智能家居发展 与invigr悦型合作推出情感型人工智能营养师 |
| Facebook | • 2013年8月 收购语音识别及机器翻译公司Mobile Technologies，帮助公司从图片识别拓展到语音识别领域<br>• 2015年1月 收购语音指令创业公司Wit.AI，帮助Messenger创建语音输入模式 |
| 腾讯 | • 2016年2月 投资人工智能初创公司Diffbot<br>• 2016年7月 投资初创公司Scaled Inference ，这家公司提供中立平台，来解决不同需求方关于人工智能的各种问题<br>• 2016年10月 投资智能可穿戴公司真时科技 |
| 百度 | • 2014年9月 与宝马正式签署合作协议，共同研发自动化驾驶技术<br>• 2016年7月 投资金融科技公司 ZestFinance，可以更加精确地评估贷款对象<br>• 2016年8月 投资激光雷达公司 Velodyne LiDAR |
| 阿里巴巴 | • 2015年6月 联合富士康向日本软银(SoftBank)旗下的机器人公司SBRH战略注资 |

来源：36氪研究院

CHAPTER 3

# 人工智能基础应用介绍与典型公司分析

- 语音识别
- 语义识别
- 计算机视觉

3.1 语音识别
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
竞争格局
典型公司分析
3.2 语义识别
3.3 计算机视觉

## 基础技术分类

## 语音、语义识别和计算机视觉帮助机器感知这个世界

目前，人工智能基础技术主要为感知类技术。**因为机器唯有探测到、看懂、听懂、读懂这个世界，才能更进一步的分析、预测。**感知类技术包括计算机视觉、语音识别、自然语言处理。此外，我们将深度学习技术也纳入到基础技术层的范围的原因，是因为很多未能归类到感知类的技术也会作为一种基础应用出现在各种应用场景，如推理与归纳。

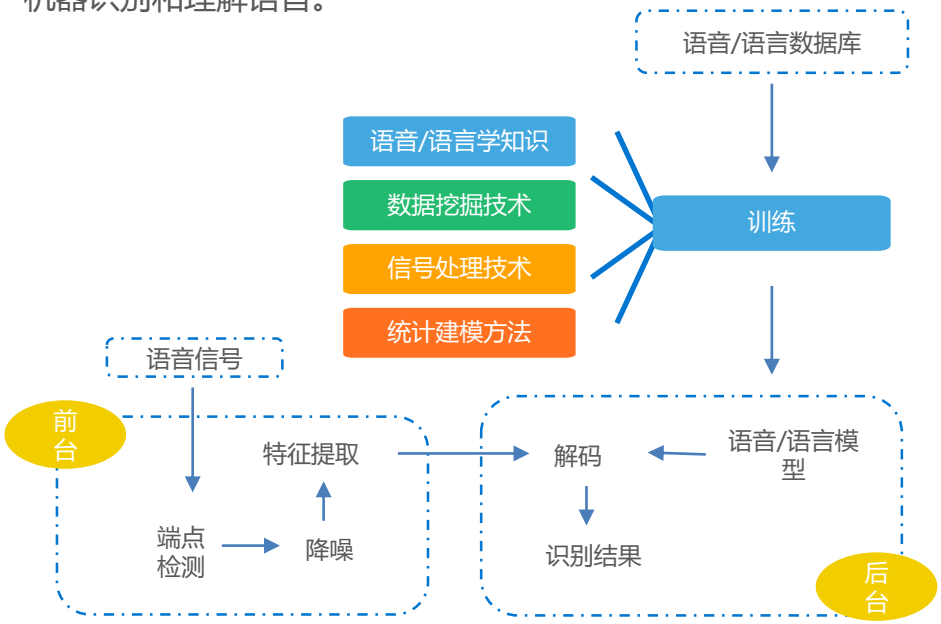
**从产业链的角度讲，基础层的技术可以作为核心技术直接应用于终端产品中，也可以仅作为一种感知类技术集成于产品中。**如，语音识别既可以作为一种产品来解决演讲录音电子化的产品，也可以作为机器人人机交互必不可少的核心技术。

| | 计算机视觉 | 语音识别 | 语义识别 | 深度学习 |
|---|---|---|---|---|
| 技术成熟度 | 人脸识别较为成熟；物体与场景识别仍在探索 | 整体较为成熟；但背景噪音仍难解决 | 技术仍待提升，规则场景的语义识别较为成熟 | 涵盖多类人工智能基础应用，仍在发展 |
| 投资热度 | 很高 | 较高 | 高 | 很高 |

### 3.1 语音识别

#### 3.1.1 语音识别技术简介

语音识别是将语音转换为文本的技术，是自然语言处理的一个分支。通过特征提取、模式匹配将语音信号变为文本或命令，以实现让机器识别和理解语音。



3.1 语音识别
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
竞争格局
典型公司分析
3.2 语义识别
3.3 计算机视觉

## 语音识别

## 语音识别整体成熟度高，但背景噪音仍难解决

### 3.1.2 语音识别应用场景简介

按照应用场景的不同，可以大致分为三类；

- **电信级系统应用：**以自动语音服务的形式用在各行业的企业自动语音服务中心，具体的场景包括电话银行、股票交易、金融产品客服、电子商务、旅游服务等；
- **嵌入式应用：**以基础应用的形式集成在各类终端产品中，如机器人、手机、车载系统等；
- **特殊应用：**主要为安全部门提供声纹识别应用方案，用于自动身份辨认。

**电信级系统应用**

- 电话银行
- 股票交易
- 金融产品客服
- 电子商务
- 旅游服务

**嵌入式应用**

- 机器人
- 智能手机
- 车载系统
- 智能家居
- 其他智能终端

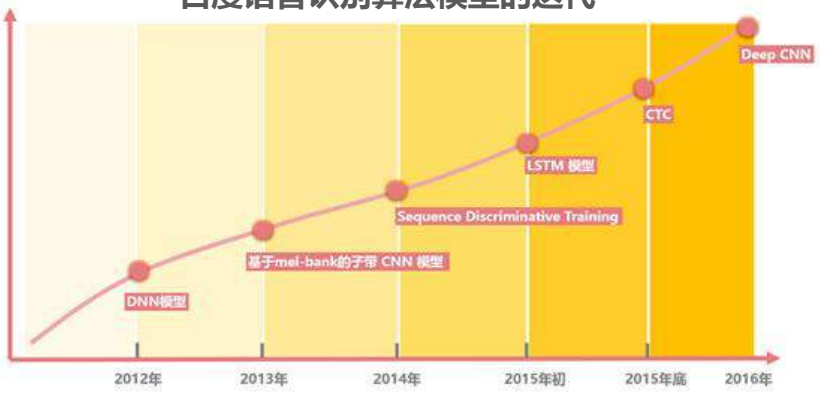
**特殊应用**

- 身份辨认
- 案件侦破
- 国家安全

### 3.1.3 语音识别技术成熟度与主要瓶颈

目前语音识别的技术成熟度较高，已达到95%的准确度。然而，需要指出的是，从95%的准确度到99%的准确度带来的改变才是质量的飞跃，是人们从偶尔使用语音变到常常使用。

**百度语音识别算法模型的迭代**




**主要瓶颈：**

- 语音交互受背景噪音、语速等多重因素影响，不同场景识别率差别较大，实际应用仅限近距离使用；
- 语音交互成为下一个搜索引擎方式的主要阻碍是消费者习惯，多数消费者尚未形成语音使用习惯。

3.1 语音识别
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
竞争格局
典型公司分析
3.2 语义识别
3.3 计算机视觉

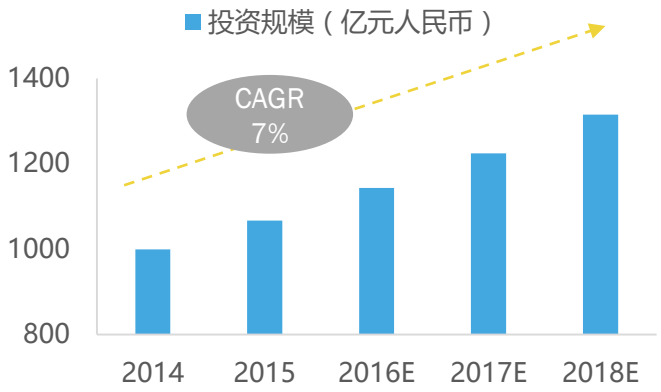
## 语音识别

## 呼叫中心和在线教育为目前刚需场景，科大讯飞一家独大

### 3.1.4 语音识别市场规模

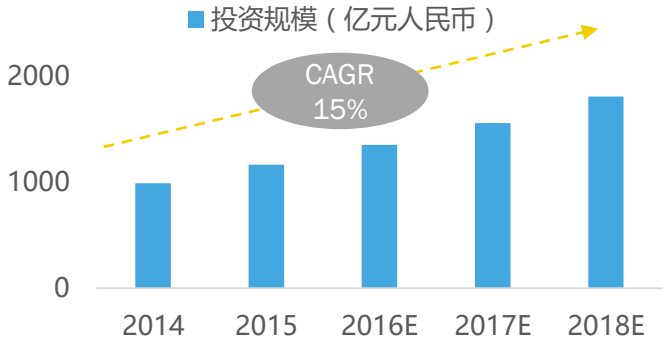
语音识别作为一种基础技术，在产业链的多个环节都有所涉及，因而市场规模难以测算。其中，**目前已被验证的真需求的场景有两个：呼叫中心和在线教育，市场规模的估算逻辑来自人力成本的替代**。

**中国呼叫中心投资规模**




来源：Capvision，36氪研究院

**中国在线教育市场规模**



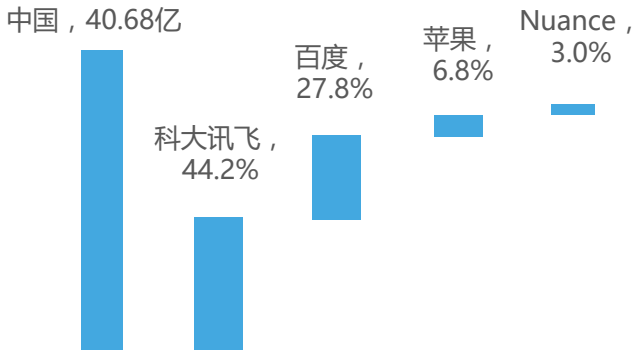

来源：Capvision，36氪研究院

### 3.1.5 语音识别国内竞争格局

从事语音识别的企业较多，**科大讯飞、百度均为主要的市场参与者**。然而，由于该行业市场规模在不断增长 ，技术仍在不断迭代，仍有新的存量市场来容纳创业企业。

科大讯飞是我国语音识别领域的重要企业，占据了44%的市场份额。从其营收来看，一方面，公司总营收增长很快，其2016年半年营收为14.6亿元，同比增长40.6%；另一方面，**公司在教育、政府、汽车、客服等行业的收入增速显著**。

**国内语音识别市场份额**




来源：Capvision，36氪研究院

3.1 语音识别
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
竞争格局
典型公司分析

## 语义识别

## 语义识别应用场景广泛，技术难度高

### 3.1.6 语音识别典型公司分析

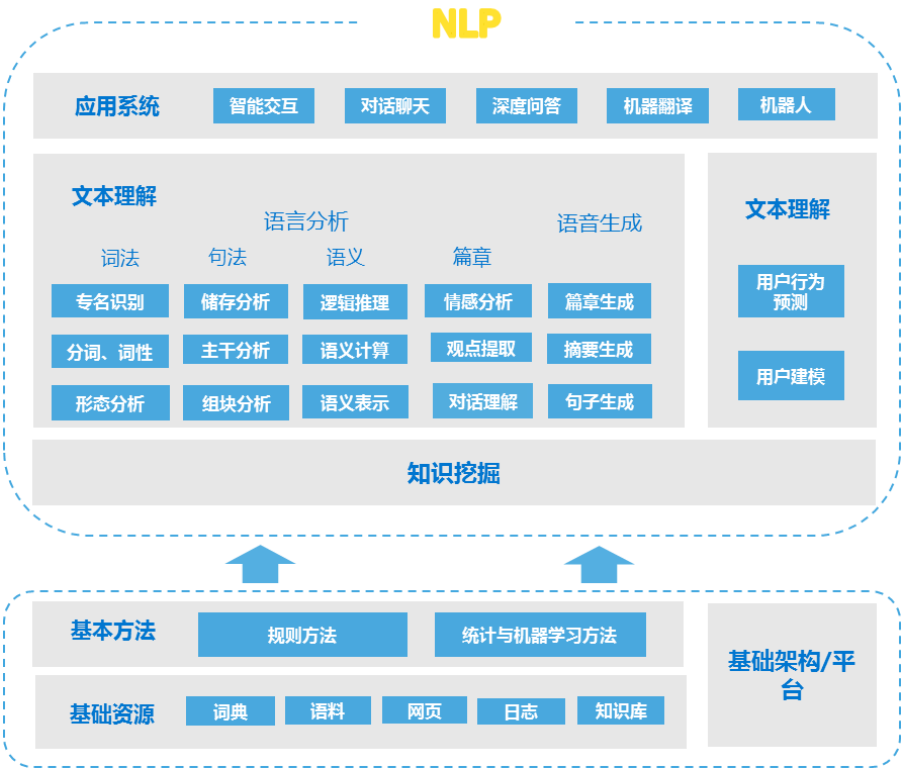
| 代表公司 | 成立时间 | 融资信息 | 主要客户 | 主要业务 |
|---|---|---|---|---|
| 云知声 | 2012.06 | 2015年底完成了B+轮数千万美金融资 | 美的、格力、华帝、海信、华为、暴风魔镜、乐视、通用汽车等 | • 布局智能家居、智能车载、智能医疗、智能教育四个领域<br>• 专注物联网的B端市场<br>• 语音服务覆盖了476个城市，9000万台接入设备 |
| 普强科技 | 2010.09 | 2016年完成了四维图新领投的C轮数千万美元融资 | 运营商、保险、银行等企业呼叫中心、汽车厂商 | • 针对呼叫中心开发语音分析系统，支持情报分析，将语音转换文字<br>• 进军汽车人机交互领域，为车载盒子提供语音服务 |
| 思必驰 | 2008 | 2016年年初完成2亿元融资 | 小鹏汽车、奇点汽车、易图、小米、 | • 专注智能车载设备，智能家居，智能穿戴和机器人4个场景<br>• 积极布局物联网B端市场 |

来源：36氪研究院

## 3.2 语义识别

### 3.2.1 语义识别技术简介

语音识别解决的是计算机“听得见”的问题，而语义识别解决的是“听得懂”的问题。自然语言处理（NLP）研究表示语言能力、语言应用的模型，通过建立计算机框架来实现该语言模型，并根据该语言模型来设计各种实用系统。



3.1 语音识别
3.2 语义识别
技术简介
应用场景简介
典型公司与科研院所
技术成熟度与主要瓶颈
3.3 计算机视觉

## 语义识别

## 背景知识的表达、上下文环境等技术瓶颈难以突破

### 3.2.2 语义识别应用场景介绍

**应用场景应用**

- 机器翻译
- 舆情分析

**嵌入式应用**

- 机器人
- 智能手机
- 车载系统
- 智能家居
- 其他智能终端

### 3.2.3 语义识别典型公司与科研院所

**典型公司**

科大讯飞　　智能360
出门问问　　百度

**典型科研院所**

斯坦福大学自然语言处理研究小组
卡内基梅隆大学语言技术研究院
约翰霍普金斯大学语言和语音处理研究组
谷歌苏黎世研究院
亚马逊NLP研究组
香港科技大学NLP实验室
中科院计算机所自然语言处理研究组
中科院声学所语言声学与内容理解重点实验室
中科院自动化所模式识别重点室
百度自然语言处理部
中科大人机语音通信研究评测实验室

### 2.4 语义识别技术成熟度与主要瓶颈

**技术成熟度较低，主要瓶颈在于深度学习并非语义识别最佳解决方案。**NLP现在实际的技术困难还是语义的复杂性，包含因果关系和逻辑推理的上下文等，现在解决这些问题的思路主要还是深度学习。深度学习拓展了神经网络的层次，而且大数据的积累和并行计算的增强则给这种方法奠定了基础，这也是最近机器学习非常火热的原因。因此**基于大数据、并行计算的深度学习将会给NLP带来长足的进步，但是若想达到人类的这种理解层次，恐怕仅靠这种方法也很难实现。**

3.1 语音识别
3.2 语义识别
3.3 计算机视觉
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
竞争格局
典型公司分析

**计算机视觉**

## 计算机视觉应用场景广泛，可用于安防监控、无人驾驶、机器人、工业制造、医疗、教育等行业

### 3.3 计算机视觉

#### 3.3.1 计算机视觉技术简介

**计算机视觉是指用计算机来模拟人的视觉系统，实现人的视觉功能，以适应、理解外界环境和控制自身的运动。**概括的说，视觉系统主要解决的是物体识别、物体形状和方位确认以及物体运动判断这三个问题。而计算机视觉的研究，则是专注于让机器代替人眼，解决这些问题。

从技术流程上看，计算机视觉识别通常需要三个过程：目标检测、目标识别、行为识别，分别解决了“去背景”、“是什么”、“干什么”的问题。

#### 3. 3.2 计算机视觉应用场景简介

底层技术开发是指通用的计算机视觉，主要解决通用场景的识别问题，包含图像识别平台和嵌入式视觉软件两类。前者直接提供应用服务，后者需要和硬件进行系统集成后在终端产品中使用。场景应用层作为直接解决具体应用场景的需求，产品的形式可能是应用系统，也可能是软硬件一体的终端产品或服务。

来源：36氪研究院

3.1 语音识别
3.2 语义识别
3.3 计算机视觉
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
竞争格局
典型公司分析

## 计算机视觉

## 人脸识别、OCR识别较为成熟，安防为其刚需应用市场

### 3.3.3 计算机视觉技术成熟度与主要瓶颈

**技术成熟度：**计算机视觉各细分领域的成熟度相差较大。**在生物特征识别领域，如人脸识别、指纹识别、瞳孔识别，技术成熟度高，工业化程度高，广泛应用于安防和考勤。在物体和场景识别方面，由于识别的物体种类繁杂，表现形态多样，技术成熟度较低。**现阶段多数公司着力数据标注。静态物体的识别技术较为成熟，动态图像的图像识别难度较大。

**主要瓶颈：**受图片质量、光照环境的影响，现有图像识别技术较难解决图像残缺、光线过爆、过暗的图像。此外，受制于被标记数据的体量和数量，若无大量、优质的细分应用场景数据，该特定应用场景的算法迭代很难实现突破。

**2016年ImageNet 物体识别比赛成绩**

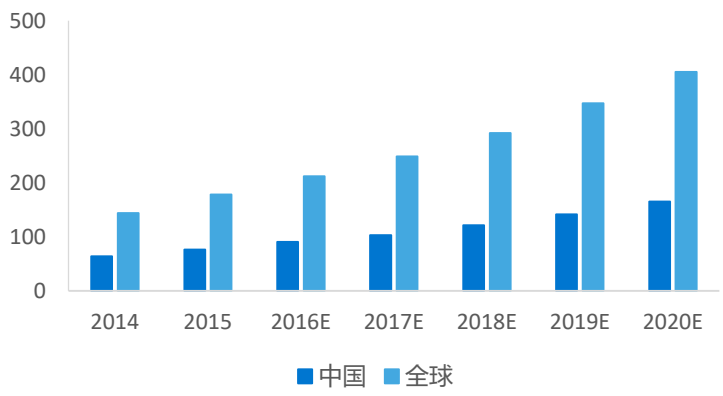
| 比赛名称 | 2016年冠军 | 比赛成绩 |
|---|---|---|
| 物体探测 | CUImage | 平均准确率66.28% |
| 物体定位 | Trimps-Soushen | 分类错误率2.99% |
| 视频物体识别 | NUIST | 平均准确率80.83% |
| 场景识别 | 海康威视 | 分类错误率9.01% |

来源：36氪研究院

### 3.3.4 计算机视觉市场规模

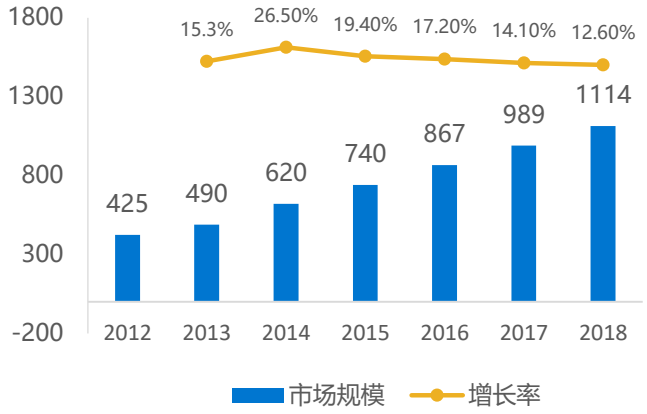
计算机视觉作为一种人工智能的基础技术应用，使用场景多样，市场潜力巨大。其中，人脸识别和视频监控作为计算机视觉的重要应用领域，2015年市场容量已达十亿和百亿级别。

**人脸识别市场规模（亿元人民币）**




来源：Capvision，36氪研究院

**2012-2018年中国视频监控市场规模**




来源：Capvision，36氪研究院

3.1 语音识别
3.2 语义识别
**3.3 计算机视觉**
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
**竞争格局**
典型公司分析

**计算机视觉**

## 我国创业公司人脸识别水平国际领先，智能安防、自动驾驶为计算机视觉公司主攻方向

### 3.3.5 计算机视觉竞争格局

国内从事计算机视觉领域的公司在2011年后显著增加，至今热度不减。据36氪研究院不完全统计，目前国内从事计算机视觉技术的公司有104个。但是，我们也观测到，不少公司仍在调整公司定位，是做底层技术提供者，还是直接对接某细分领域，提供行业技术解决方案。大部分公司的商业化发展道路仍不明晰。

**从技术水平来看，国内厂商在人脸识别领域处于国际领先地位。而而综合各细分领域热度来看，**目前**人脸识别是计算机视觉领域的竞争热点**，金融、安防领域的人脸识别为重点布局场景。而此类公司多有未来涉足机器人视觉、无人机视觉领域的计划。此外，**自动驾驶也有创业公司布局。**我们认为，各应用场景的视觉识别技术探索刚刚起步。更多关于各类应用场景的讨论参见后续章节。

**计算机视觉识别技术领先厂家**

megvii 旷视科技
SENSETIME 商汤科技
DEEPGLINT 格灵深瞳
依图 YITU
图森 tuSimple
Linkface
MaLong 码隆科技

来源：36氪研究院

3.1 语音识别
3.2 语义识别
3.3 计算机视觉
技术简介
应用场景简介
技术成熟度与主要瓶颈
市场规模
竞争格局
典型公司分析

计算机视觉
典型公司案例分析

### 3.3.6 计算机视觉典型公司分析

| 公司名称 | 成立时间 | 融资信息 | 核心业务类别 | 合作企业 | 未来发展预期 |
|---|---|---|---|---|---|
| 旷视科技（Face++） | 2011 | 2016年获建银国际和富士康领投的C轮1亿美元投资 | 人脸识别 | 蚂蚁金服、万科、美图秀秀、世纪佳缘、银行、公安机关等 | 将人脸检测领域做深做透，可能会进军机器人视觉技术领域 |
| 商汤科技 | 2014 | 2014年获IDG1000万美元融资，2016年Star VC金额未公开 | 人脸识别 | 华为、Nvidia、京东、银联、华为、小米、微博、科大讯飞、宜信等 | 做强金融、商业、安防、互联网+等领域人脸识别技术 |
| 格灵深瞳 | 2013 | 2014年获红杉资本A轮数千万美元投资 | 人脸识别 | 北京 新天地、中国农业银行等 | 做强人脸识别领域，未来可能进军无人车行业 |
| 依图科技 | 2012 | 2016年获云锋基金B轮数千万美元投资 | 人脸识别、车辆识别 | 招商银行、上海浦发银行、贵州省交通厅、江苏省公安厅、厦门市公安厅、福建省公安厅等 | 做强金融和安防领域的人像和车辆识别 |
| 云从科技 | 2015 | 目前融到A轮 | 人脸识别 | 中国农业银行、中国建设银行、中国银行、广东省公安厅 | 做强安防、金融等领域人脸识别，拓展教育、等领域人脸识别 |
| 飞搜科技 | 2015 | 2016年获天使轮1000万人民币投资 | 人脸识别、黄暴视频识别 | 移动互联网，金融，智能硬件集成商等 | 短期专注于面向政府和企业的人脸识别业务，长期将布局机器人视觉技术领域 |

来源：36氪研究院

CHAPTER 4

# 人工智能芯片介绍与典型公司分析

- 人工智能芯片适用性分析
  - GPU
  - FPGA
  - ASIC
- 人工智能芯片产业链分析
- 人工智能芯片典型公司分析

4.1 芯片适用性分析
GPU
FPGA
ASIC
4.2 芯片产业链分析
4.3 典型公司分析

## 人工智能芯片

## 目前适应深度学习的芯片有GPU、FPGA、ASIC等，GPU集成与制造成熟度高

芯片又叫集成电路，按照功能不同可分为很多种，有负责电源电压输出控制的，有负责音频视频处理的，还有负责复杂运算处理的。**算法必须借助芯片才能够运行，而由于各个芯片在不同场景的计算能力不同，算法的处理速度、能耗也就不同。**在人工智能市场高速发展的今天，人们都在寻找更能让深度学习算法**更快速、更低能耗**执行的芯片。目前，能够适应深度学习需要的芯片类型有GPU、FPGA 和 ASIC等。

### 4.1 AI芯片适用性分析

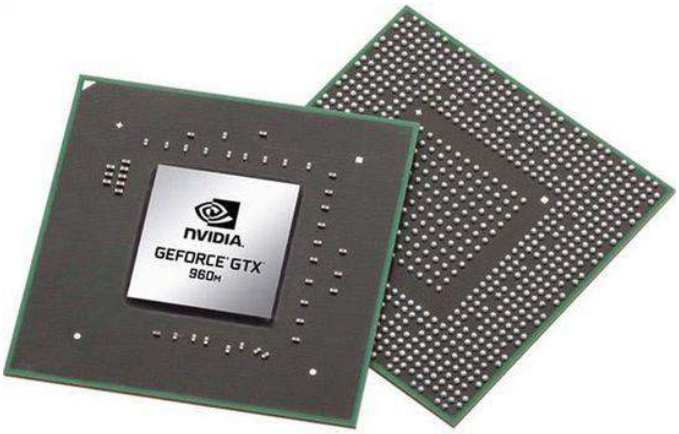
#### 4.1.1 GPU：适合大规模并行运算，生产设计成熟度高，未必为人工智能最适用芯片

GPU最初是作为应对图像处理需求而出现的芯片。其特点为擅长大规模并行运算，可以平行处理大量信息。在人工智能技术发展早期，因其优异的大规模数据处理能力，GPU被使用在多个项目之中。谷歌的图像识别项目、AlphaGo项目、特斯拉/沃尔沃等诸多汽车厂商的辅助驾驶系统和无人驾驶实验中，均使用了GPU作为加速芯片。

然而，从芯片底层架构来讲，由于GPU并非专为深度学习设计的专业芯片，未必为人工智能加速硬件的最终答案。

目前，GPU的设计和生产均已非常成熟，在集成度和制造工艺上具有优势，因而从成本和性能的平衡来讲，是当下人工智能运算的很好选择。

**NVIDIA GTX 960M/950M系列移动GPU**




来源：36氪研究院

4.1 芯片适用性分析
GPU
FPGA
ASIC
4.2 芯片产业链分析
4.3 典型公司分析

## 人工智能芯片

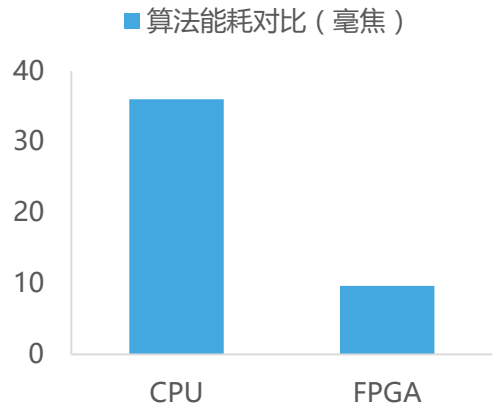
## FPGA可编程但不适合大规模生产，ASIC为为后起之秀，确定场景规模后适用于大量生产

### 4.1.2 FPGA：高性能、低功耗的可编程芯片

FPGA全称为「可编辑门阵列」(Field Programmable Gate Array)，它是一种通用型的芯片，设计更接近于硬件底层的架构，其最大特点是可编程。基于可编程的特点，**用户可以通过烧入FPGA 配置文件来实现应用场景的高度定制**，进而实现高性能，低功耗。

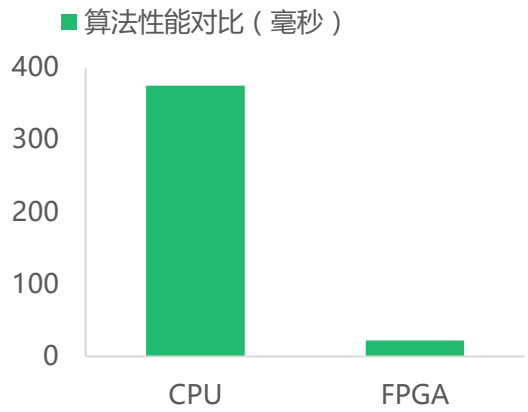
FPGA 成本较高，更适用于企业用户，尤其是可重配置需求较高的军事和工业电子领域（在这些领域可重配置可能真的需要）。此外，百度、微软、IBM 等公司都有专门做 FPGA 的团队为服务器加速。

**CPU,FPGA算法能耗对比**




来源：浙商证券，36氪研究院

**CPU,FPGA算法性能对比**




来源：浙商证券，36氪研究院

### 4.1.3 ASIC：后起之秀，AI定制芯片必为趋势

ASIC的全称为Application Specific Integrated Circuits,即专用集成电路，**是对应特定应用场景，针对特定用户需求是的专用类芯片**。

假如把FPGA比作科研研发专用芯片，那么ASIC就是确定应用市场后，大量生产的专用芯片。基于此，厂家可以针对特定用户场景使用FPGA进行研发，当算法成熟、芯片设计固定后可以以ASIC的方式进行大规模生产。因此，毫不意外的，**作为全定制设计的ASIC芯片，针对适用的应用场景，ASIC的性能和能耗都要优于市场上的现有芯片，包括FPGA和GPU。**

目前，人工智能类ASIC的发展仍处于早期。其根本原因是，ASIC一旦设计制造完成后电路就固定了，只能微调，无法大改。而硬件的研发设计与生产成本很高，**如果应用场景是否为真市场尚不清晰，企业很难贸然尝试。此外，能设计出适用于人工智能芯片的公司必然是要既具备人工智能算法又擅长芯片研发的公司，进入门槛较高**。

4.1 芯片适用性分析
GPU
FPGA
ASIC
4.2 芯片产业链分析
4.3 典型公司分析
Kneron
Nvidia
Xlinx

人工智能芯片

## 芯片上下游分为IC设计、晶圆代工和专业测封，技术及资本壁垒都较高

### 4.2 AI芯片产业链分析

芯片市场依上、中、下游分为IC设计、晶圆代工和专业封测。在专业分工的价值链中，由与各自于产业之脑力密集、资本密集与劳力密集的程度不同，所以其人均产值、附加价值以及资本投入效益均有不同。

| 上游 | 中游 | 下游 |
|---|---|---|
| IC设计 | 晶圆代工 | 专业封测 |
| •高通<br>•博通<br>•联发科<br>•英伟达<br>•赛灵思 | •台积电<br>•罗格方德<br>•联电<br>•三星<br>•中芯 | •日月光<br>•艾克尔<br>•矽品<br>•星科金朋<br>•紫光 |

高 附加价值 低

高 资本投入效益 低

来源：Capvision

### 4.3 AI芯片行业典型公司分析

| 公司 | Kneron |
|---|---|
| 成立日期 | 2015年11月 |
| 主要产品 | 1、软件sdk（覆盖汽车ADAS系统、人脸识别、物体识别领域，可做到实时识别）；<br>2、芯片IP，可用于物联网终端装置，功耗低 |
| 主要客户 | 腾讯，华硕，经纬航太及台湾志伸 |
| 主要优势 | 优秀的硬件IP设计能力可使其在移动端而非云端实现运算加速，且所用加速器满足低功耗要求 |
| 未来发展预期 | 致力于移动端的人工智能软硬件研发，重点关注领域有安防、机器人和智能驾驶 |
| 团队背景 | 核心团队来自高通、谷歌、英特尔、三星等；拥有61项专利，7项国际奖项和112篇发表文章。 |

来源：36氪研究院

4.1 芯片适用性分析
GPU
FPGA
ASIC
4.2 芯片产业链分析
4.3 典型公司分析
Kneron
Nvidia
Xlinx

## 人工智能芯片
## 典型公司分析

| 公司名称 | NVIDIA（NASDAQ:NVDA） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 成立日期 | 1993年 | | | | | |
| 主营产品 | 包括游戏显卡GeForce GPU，可用于深度学习计算的Tesla GPU，为智能汽车处理设计 Tegra GPU等 | | | | | |
| 主要客户 | Baidu、Facebook，Google，IBM等企业及Oxford， NYU等知名教育机构 | | | | | |
| 行业地位 | GPU全球行业龙头，图形技术处理器领袖 | | | | | |
| 发展现状 | （1）打造NVIDIACUDA平台，建立包含CNN、DNN、深度感知网络、RNN以及强化学习网络等算法的平台<br>（2）截止2015年，与NVIDIA在深度学习方面展开合作的企业增至3400多家企业，年增长率为120%，客户涉及医疗、生命科学、能源、金融服务、汽车、制造业以及娱乐业等多个领域 | | | | | |
| 相关财务数据（单位：百万美元） | | | | | | |
| 财政年度 | 2016.Q1 | 2015.Q1 | 2014.Q1 | 2016.Q2 | 2015.Q2 | 2014.Q2 |
| 总营业收入 | 1305 | 1151 | 1103 | 1428 | 1153 | 1103 |
| 营业利润 | 751 | 653 | 604 | 826 | 634 | 619 |
| 研发费用 | 346 | 339 | 334 | 350 | 320 | 337 |
| 研发占比 | 68% | 71% | 74% | 69% | 57% | 74% |
| 净利润 | 196 | 134 | 137 | 253 | 26 | 128 |

| 公司名称 | Xilinx (NASDAQ:XLNX) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 成立日期 | 1984年 | | | | | |
| 主营产品 | ARTIX ,KINTEX VIRTEX,ZYNQ等多个系列的FPGA芯片 | | | | | |
| 主要客户 | 不仅有ARM,ADI,Avnet等企业，也包含Oxford， NYU等知名教育机构 | | | | | |
| 行业地位 | 全球领先的可编程逻辑完整解决方案的供应商 | | | | | |
| 发展前景 | 目前为止不论是28nm、20nm还是16nm节点的产品，赛灵思的份额都远大于对手将FPGA的生态系统建立起来，成为目前几个最重要的主处理平台生态中最具发展活力又恰是最年轻的一个 | | | | | |
| 相关财务数据（单位：百万美元） | | | | | | |
| 财政年度 | 2016.Q1 | 2015.Q1 | 2014.Q1 | 2016.Q2 | 2015.Q2 | 2014.Q2 |
| 总营业收入 | 575 | 549 | 613 | 579 | 527 | 604 |
| 营业利润 | 407 | 389 | 423 | 403 | 369 | 435 |
| 研发费用 | 136 | 127 | 122 | 142 | 130 | 138 |
| 研发占比 | 62% | 60% | 56% | 63% | 60% | 59% |
| 净利润 | 163 | 148 | 174 | 164 | 127 | 172 |

来源：36氪研究院

CHAPTER 5

# 人工智能在各行业的应用分析

- 机器人
- AI+金融
- AI+医疗
- AI+安防
- AI+家居

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

## 机器人

## 机器人可分为工业机器人、专业服务机器人和家庭机器人

### 5.1 机器人

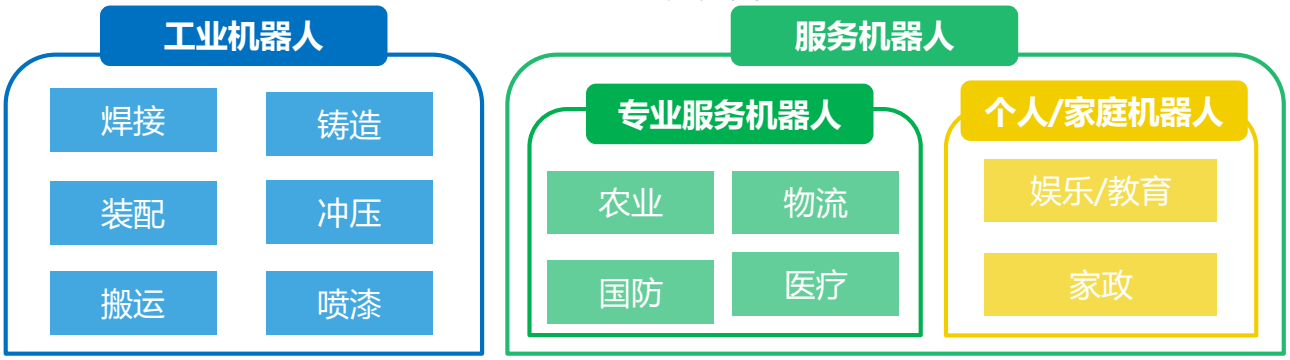
机器人是一种自动化的机器，与其他机器所不同的是，这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，具有高级灵活性。

传统意义上，**机器人主要是指具备传感器、智能控制系统、驱动系统等三个要素的机械。**然而，随着数字化的进展、以及人工智能技术的进步，一些机器人即便没有驱动系统，也能通过独立的智能控制系统驱动，来联网访问现实世界的各种物体或人类。**未来，随着物联网的发展，机器人仅仅通过智能控制系统，就能够应用于社会的各个场景之中。**例如，无人驾驶汽车、智能家电、智能手机等也将成为机器人之一。在这个章节，我们将讨论范围仅仅限定在传统意义上的工业机器人和服务机器人。在其他章节和报告中，将详细讨论智能家电和智能驾驶。

- **机器人的分类：工业机器人、专业服务机器人和家庭机器人**

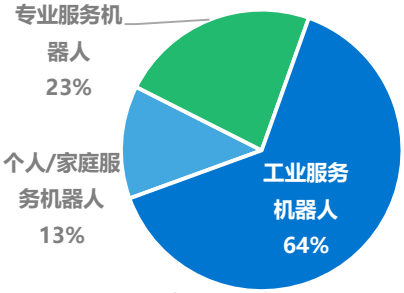
按照国际机器人联盟（IFR）的分类，机器人一般分为工业机器人和服务机器人，而服务机器人按照应用领域划分，可分为专业服务机器人和家庭机器人。

**机器人分类**



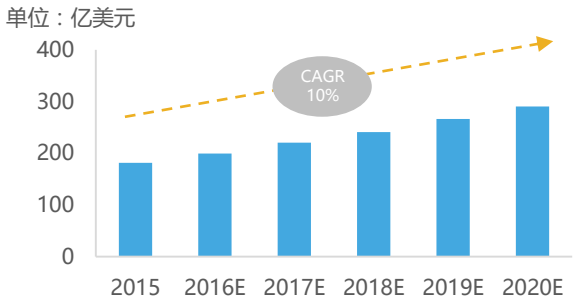

- **各类机器人市场份额：工业机器人占主导，各市场份额均呈上升趋势。**

**全球机器人销售额占比，2015**




来源：IFR，36氪研究院

**全球机器人市场规模预测**




来源：Capvision，36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

## 机器人

## 工业机器人增长空间巨大，2020年将超过180亿美元

### 5.1.1 工业机器人

工业机器人是指在工业自动化的应用中，既可以固定又可以以移动形态存在，可重复编程及自动控制的操作机器。

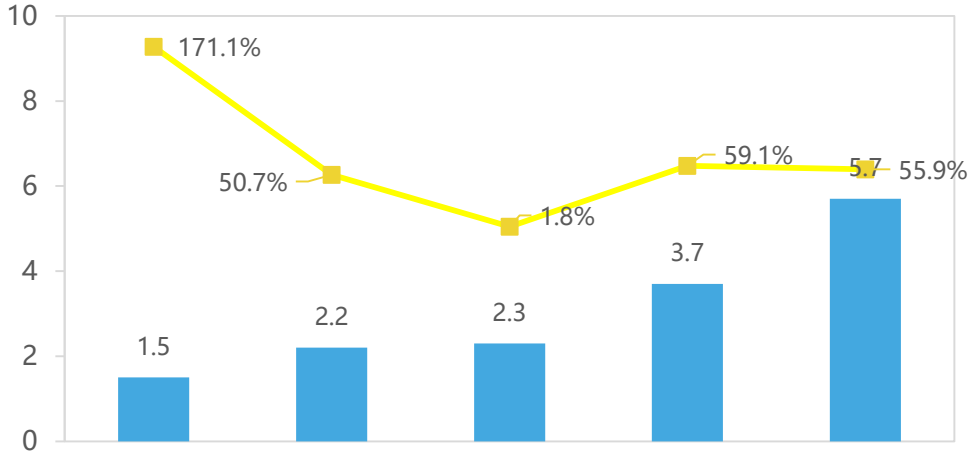
**ABB生产的IRB 2400机器人**

注：该机器人用于物料搬运、机械管理和过程应用，是ABB公司推出的应用最广的工业机器人之一。
来源：ABB官网，36氪研究院

#### 5.1.1.1 市场规模

**随着工业自动化的推进，人力成本的上升，未来对工业机器人的需求将继续增加，工业机器人市场规模不断增大。**据国际机器人联合会(IFR)统计，2014年全球工业机器人销量为22.9万台，比2013年增长29%，其中亚洲销量约占三分之二，中国、韩国、日本、美国和德国五大市场的销量占全球工业机器人总销量的75%左右。BCG咨询预测，2020年工业机器人市场规模将超过180亿美元。

**2010-2014年我国工业机器人销量（万台，增长百分比）**




来源：IFR，36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

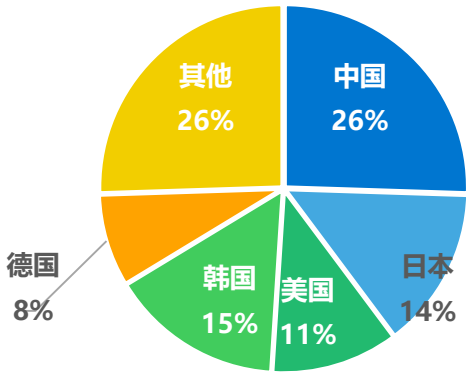
## 机器人

## 汽车和电气、电子行业为工业机器人主要驱动力

### 5.1.1.2 市场发展状况

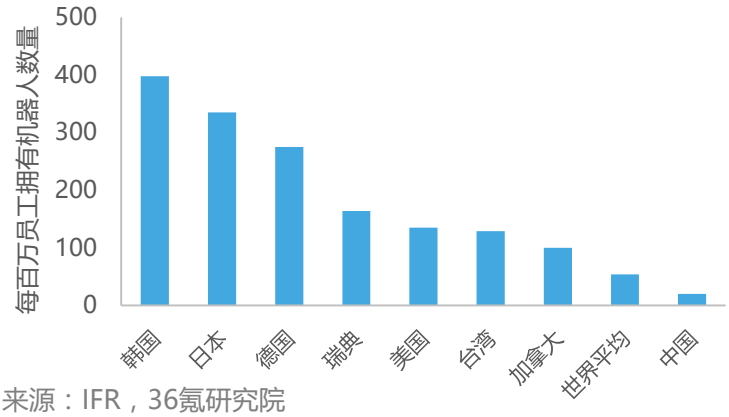
- **中国为全球工业机器人销量份额最大的国家，2014年约占市场份额的25%。但是，从渗透率来讲，每万名工人拥有机器的数量不到日本的1/4, 仍有较大上升空间。**2013年日本、韩国、德国机器人保有量分别为30.4万台、15.6万台、16.8万台，且韩国、日本的机器人密度在全球居前两位。
- **日本、韩国和德国是工业机器人主要生产国，相比之下我国自主生产的工业机器人数量较少。**

**2014年全球工业机器人销量占比**




来源：IFR，36氪研究院

**我国机器人密度远低于世界平均水平**

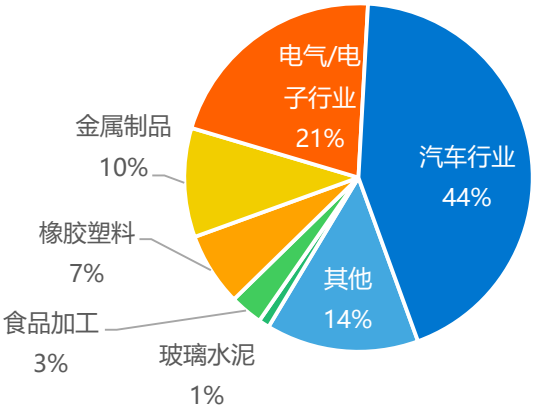



来源：IFR，36氪研究院

### 5.1.1.3 应用领域分布

- 工业机器人广泛应用于汽车、机械加工、电气/电子、橡胶及塑料、食品、物流等诸多工业行业，其中，汽车产业和电气/电子行业是增长主要驱动力。
- 汽车行业为工业机器人的主要应用行业，占比全行业的43%，但目前增速放缓。
- **电子家电和金属器械分别占比20%、10%左右。**

**2014年全球工业机器人应用行业分布**



5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

## 机器人
## 产业链构成

### 5.1.1.4 产业链

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

## 机器人

# 服务机器人2014年销售额为60亿美元

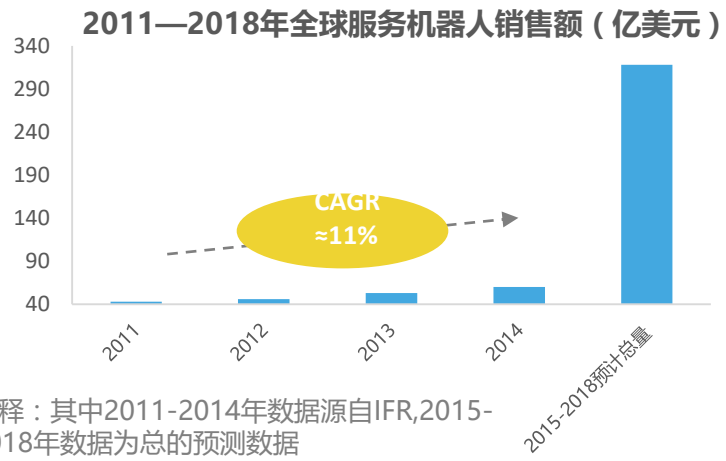
### 5.1.2 服务机器人

服务机器人按照其应用领域划分，主要包括专业服务机器人和个人/家用服务机器人。

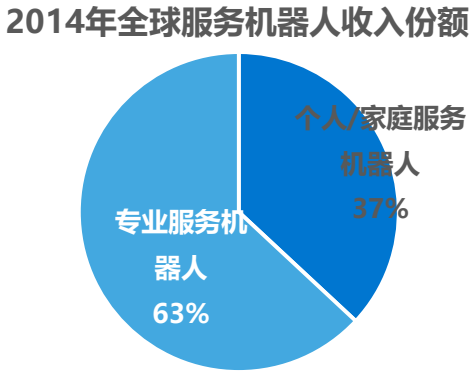
- 专用服务机器人主要包括国防机器人、挤奶机器人、野外机器人、医疗机器人、物流机器人等；
- 个人/家用服务机器人主要包括扫地机器人、修草坪机 器人、擦窗户机器人及娱乐机器人等。

#### 5.1.2.1 市场规模

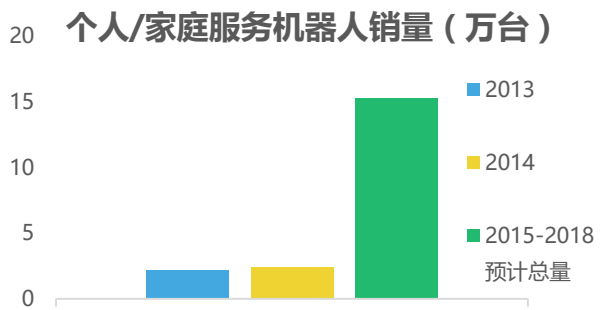
- 从2014年的全球销售额来看，市场规模达到了60亿美元；其中，专业机器人收入占比63.1%；家庭服务机器人占比36.9%；
- 从增长潜力来看，IFR预测显示，2015-2018年，专业服务机器人销售量将增加到15.2万台，市场规模上升至196亿美元（2015-2018年加总）。于此同时，家用服务机器人销量将增加到2590万台，市场规模高达122亿美元（2015-2018年加总）。
- 市场份额：国防、医疗、物流、家庭机器人、家政机器人均为主要增长方向。



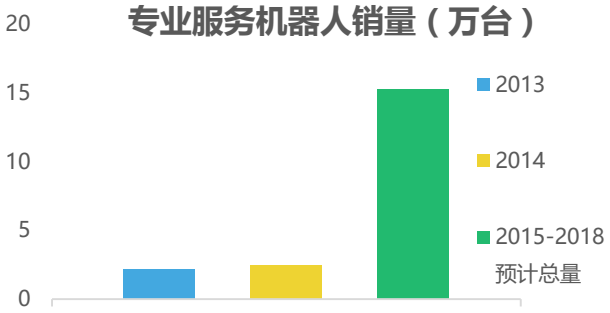

注释：其中2011-2014年数据源自IFR,2015-2018年数据为总的预测数据




来源：IFR，36氪研究院




注释：其中2011-2014年数据源自IFR,2015-2018年数据为预测数据
数据来源：IFR, 36氪研究院




注释：其中2011-2014年数据源自IFR,2015-2018年数据为预测数据
数据来源：IFR, 36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

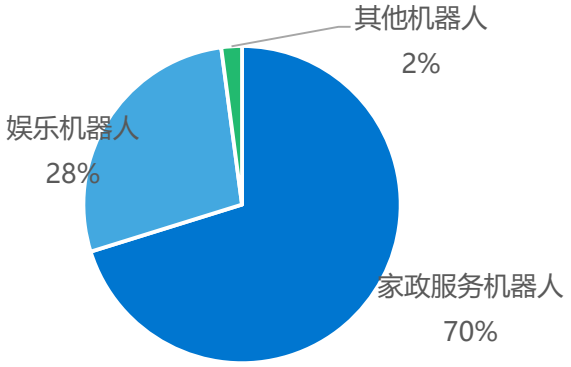
## 机器人

## 医疗、国防、物流为专业服务机器人主要增长方向，家庭机器人容易做成智能不足的玩具

### 5.1.2.2 应用领域分布

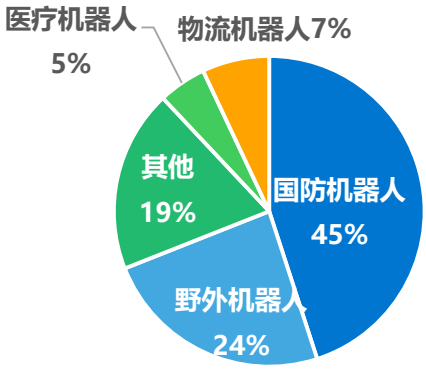
- 2014年IFR数据显示，在专业服务机器人中，国防机器人占据了市场的主要销售份额，此外，物流机器人、医疗机器人也分别占比5%、7%。36氪研究院认为，物流、医疗领域的机器人份额将不断提升，与此同时，国防机器人将持续成为专业服务机器人的主导市场力量。
- 在家庭服务机器人中，2014年家政机器人仍占据市场主导，其次为教育、陪伴类的娱乐机器人。未来，随着机器人行业技术的不断提升、人口老龄化趋势的增强，陪护类机器人的市场份额将不断提升。

**2014年个人/家用服务机器人份额**




来源：36氪研究院，IFR

**2014年全球专用服务机器人应用领域分布**




来源：36氪研究院，IFR

### 5.1.2.3 应用场景分析

| 类型 | 应用场景 | 代表厂商 |
|---|---|---|
| **家政服务机器人** | 代替人完成家政服务工作，如除草机器人、扫地机器人 | 众筑机械，科沃斯机器人 |
| **陪伴类机器人** | 通常具备人脸识别和人机交互的功能，能进行简单的对话和情境交流，从而与家庭成员互动，如教育机器人、情感陪伴机器人 | 小鱼在家， Roboo |
| **医疗机器人** | 协助人完成医疗服务，如微创手术机器人能够辅助医生完成手术任务；康复机器人能够代替医生帮助病人做康复理疗 | Intuitive Surgucal、博实股份 |
| **物流机器人** | 在仓储物流中应用机器人，该机器人可协助物流人员完成分拣、搬运等动作 | Kiwa，Effi-BOT DHL |
| **国防机器人** | 通过传感器、物体识别等技术，在特殊环境下代替军人执行特殊任务的机器人 | iRobot,波士顿动力 |

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

# 机器人
## 产业链图谱

### 5.1.2.4 产业链图谱

来源：易观智库，36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

## 机器人

## 服务机器人中看好家政服务、医疗、物流等方向

### 5.1.2.5 技术成熟度和未来趋势

**家政服务机器人**

- 技术含量相对低，产业较为成熟
- 随着渗透率的增加，市场规模将持续增长

**家庭陪伴机器人**

- 技术成熟度较低，只能实现较低层次的交互
- 目前主要增速来自大量低端玩具机器人，技术瓶颈仍未突破

**医疗机器人**

- 技术含量高，国外厂商为主，国内产业仍在起步期，但市场前景看好
- 康复类机器人为二类器械，审批时间较短；
- 微创手术类机器人为三类器械，审批需3-5年

**物流机器人**

- 技术成熟度较高，国内应用时成本为最大瓶颈
- 市场前景非常广阔，未来将大量替代人力，但行业发展将大大取决于物流行业信息系统的标准化、数字化进程

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

## 机器人
## 典型案例分析

### 5.1.2.6 案例分析

- **图灵机器人**

| 公司 | 图灵机器人 |
|---|---|
| 成立日期 | 2010年7月 |
| 主要产品 | 1、图灵机器人操作系统；<br>2、通用软件服务平台，提供语音识别、语义识别等软件算法 |
| 主要客户 | HTC语音助手、NAO机器人、中国电信客服、Microsoft、IBM、海尔、百度 |
| 主要优势 | 在国内机器人操作系统和技术开发方面具有优势，已经和主要的硬件厂商建立合作 |
| 未来发展预期 | 致力于移动端的人工智能软硬件研发，重点关注领域有安防、机器人和智能驾驶 |

来源：36氪研究院

- **手术机器人-Intuitive Surgucal**

| 手术机器人代表公司-Intuitive Surgical | | | |
|---|---|---|---|
| 代表公司 | Intuitive Surgical（NASDAQ：ISRG) | | |
| 主营产品 | 手术机器人 | | |
| 产品特点 | • 使用达芬奇手术机器人的医生需要经过培训认证<br>• 公司通过大量顶尖医生病例，产生模拟系统进行培训<br>• 产品范围广泛，包括普外科，泌尿科，心血管外科，胸外科，妇科等。目前在前列腺切除手术应用最广，心脏瓣膜修复也逐渐增多。 | | |
| 未来计划 | 公司可能通过已有病例库逐渐累积为数据库，为今后机器学习累积样本。 | | |
| 相关财务数据（单位：万美元） | | | |
| | 2016.Q2 | 2015 | 2014 |
| 总营业收入 | 68290 | 238440 | 21370 |
| 营业利润 | 48700 | 74000 | 54480 |
| 研发费用 | 6260 | 19740 | 17800 |
| 研发费用占比 | 27% | 8% | 8% |
| 净利润 | 21100 | 84800 | 65730 |

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
技术与应用场景
典型企业图谱
典型企业分析
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

**AI+金融**

**应用场景包括智能投顾、征信、风控、身份验证、智能客服等**

## 5.2 AI+金融

### 5.2.1 技术与应用场景简介

人工智能在金融领域的应用场景有智能投顾、征信、风险控制、身份验证、智能客服等，主要采用的方法有机器学习、自然语言处理、知识图谱、人脸识别等。

**AI+金融典型应用场景简介**

| 应用领域 | 所用AI技术 | 应用场景简介 | 应用成熟度 | 未来发展预期 |
|---|---|---|---|---|
| **智能投顾** | • 机器学习<br>• 自然语言处理<br>• 知识图谱 | 利用机器学习技术，结合预测算法，可根据历史经验和新的市场信息来预测金融资产的价格波动趋势，以此创建符合风险收益的投资组合 | 技术逐步改良、进步 | 量化投资将大量采用此技术，代替人工投资顾问 |
| **征信、风控** | • 知识图谱<br>• 自然语言处理<br>• 机器学习 | 知识图谱将提供更深度、更有效的借款人、企业间、行业间的信息维度关联，将企业子母公司、上下游、合作商、竞争对手、高管信息等信息深度呈现 | 技术较成熟，但数据源是争夺热点 | 大数据和人工智能将紧密联系在一起，成为征信行业核心竞争技术 |
| **金融搜索引擎** | • 深度学习<br>• 自然语言处理<br>• 知识图谱 | 高质量的知识图谱提供了信息间的有效关联关系；深度学习的方法方便引擎迭代、重复使用，记录用户偏好 | 技术较为成熟 | 未来搜索引擎将大量使用机器学习的技术 |
| **身份验证** | • 人脸识别 | 利用人脸识别验证客户身份，用于远程开户、刷脸支付等等需要验证客户身份的环节，帮助金融公司提升客户体验 | 技术较为成熟，已逐步推广 | 人脸识别、指纹识别将越来越多的应用于金融领域的身份验证 |
| **智能客服** | • 自然语言处理<br>• 知识图谱 | 利用自然语言处理技术，提取客户意图；通过知识图谱构建客服机器人的理解和答复体系，进而帮助金融企业节省人力客服成本 | 规则场景的技术较为成熟 | 机器人客服是该行业大势所趋，将逐渐被机构所采用 |

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
技术与应用场景
典型企业图谱
典型企业分析
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

## AI+金融
## 典型企业图谱

### 5.2.2 典型企业图谱

**智能投顾**

Kensho MARTIAL ARTS
Vanguard
wealthfront
理财魔方
BBVA Compass

**征信、风控**

zest finance
信而富 China Risk Finance
Experian
P信宝
WolframAlpha
Ayasdi

**金融搜索引擎**

The New York Times
Data.GOV
YAHOO! FINANCE NYSE
DBpedia
好贷 haodai.com
融360
资信客 ZIXINKE.COM
XBRL
91金融

**身份验证**

FACE++
SENSETIME 商汤科技
依图 YITU

**智能客服**

IBM Watson Internet of Things
NEXT
智齿客服 www.sobot.com
DigitalGenius
NUANCE

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
技术与应用场景
典型企业图谱
典型企业分析
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

AI+金融

# 典型企业分析

## 5.2.3 典型企业案例分析

- **智能投顾典型企业： Wealthfront**

| 公司 | Wealthfront |
|---|---|
| 成立时间 | 2011年 |
| 公司概况 | Wealthfront 前身为 Kaching 投资咨询顾问公司，2011年转型为在线财富管理公司，是美国最早期的机器人投顾平台之一，为客户提供资产投资组合建议，包括股票配置、股票期权操作、债权配置、房地产资产配置等。主要客户为硅谷的科技员工，如Facebook、Twitter、Skype等公司职员。 |
| 业绩指标 | 2015年1月，Wealthfront的管理资产仅为18.3亿美元；截至2016年2月底，资产规模接近30亿美元。 |
| 融资信息 | 2014年4月、11月分别获得3500万美元、6400万美元的融资，前一次融资由Index Ventures、Ribbit Capital领投，后一次由Spark Capital领投。 |
| 团队背景 | 创始人Andy Rachleff 曾为Benchmark Capital 创始人之一，斯坦福商学院教师；首席投资官Burton Malkiel 曾著有《漫步华尔街》。管理团队由业界和学界名人组成。 |
| 未来发展预期 | 专注于智能投顾领域，扩大用户群体个所管理的资产份额。 |

来源：36氪研究院

- **典型征信企业：启信宝**

| 公司 | 启信宝 |
|---|---|
| 成立时间 | 2006年 |
| 公司概况 | 启信宝是一个企业信息大数据平台，面向企业和个人用户。汇聚国内8000万家企业的实时动态运营数据，是国内最全的企业征信数据库之一。该数据库包括工商信息、股权信息、知识产权信息、法院信息等100多个信息维度。 |
| 业绩指标 | 目前启信宝基本可以覆盖所有在工商局注册过的企业，已为1000多家B端客户提供企业信息查询服务，比如京东万象、四大银行。 |
| 融资信息 | 2012年1月B轮融资数千万人民币，投资方为东方富海和经纬中国 |
| 团队背景 | 技术团队百分之60%都来自于阿里、百度等一线互联网公司，平均项目经验都在8年以上，拥有很好的数据清洗、处理及产品化的能力。 |
| 未来发展预期 | 专注于企业与企业、企业与人之间的信息网络搭建，提供更深度关联关系、更产品化的征信服务。 |

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
技术与应用场景
典型企业示例
典型企业分析
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

AI+医疗

## 应用场景包括医疗机器人、医疗影像、远程问诊、药物挖掘，拥有医疗数据、医院合作资源的公司将建立壁垒

### 5.3. AI+医疗

#### 5.3.1 技术与应用场景简介

医疗领域是一个严重资源不足、成本高昂的的领域。人工智能对医疗的正向作用主要体现在三方面：第一，让机器能够代替医生完成部分工作，让医疗资源更多的触达到用户；第二，能够提高机构、医生的工作效率，降低医疗成本；第三，能够通过AI手段提高患者自查率，更早发现、更好管理疾病。人工智能在医疗领域的主要应用有医疗机器人、医疗影像、远程问诊、药物挖掘等。在AI+医疗领域，数据的重要性提高到其他领域所未有的高度。

| 应用领域 | 应用AI技术 | 应用个场景简介 | 应用成熟度 | 未来发展预期 |
|---|---|---|---|---|
| **医疗机器人** | • 图像识别<br>• 语音识别<br>• 机器学习 | 通过机器学习、语音识别、图像识别等技术，在微创手术、康复等场景辅助医生工作 | 技术刚刚起步 | 手术机器人审批较为严格，未来发展较为缓慢，但市场前景大；康复护理类机器人将迎来较大发展 |
| **医疗影像** | • 图像识别<br>• 深度学习 | 通过引入深度学习技术，实现机器对医学影像的分析判断，筛查出潜在有病症的影像片子。 | 技术刚刚起步，数据量是最大瓶颈 | 未来将辅助医生完成一部分的影像的筛查，拥有优质、大量影像数据源的公司将占据市场优势 |
| **远程问诊** | • 深度学习<br>• 图像识别<br>• 语音识别<br>• 语义识别<br>• 知识图谱 | 通过分析用户体征数据、文字、语音、图片视频等数据，实现机器的远程诊疗，但目前大多仍有人工介入，只是在部分环节机器化 | 技术刚刚起步，仍是人工为主，机器为辅的状态 | 临床诊断辅助系统将逐渐成为主要的一个应用场景 |
| **药物挖掘** | • 深度学习 | 协助药厂,通过深度学习，对有效化合物以及药品副作用进行筛选，提高筛选效率，优化构效关系；结合医院数据，迅速找到符合条件的病人 | 技术仍在发展 | 目前抗肿瘤药、心血挂病和孤儿药等为主要应用领域，未来将取决于药企研发新药的热门领域有哪些 |

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
技术与应用场景
典型企业示例
典型企业分析
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居

# AI+医疗
## 典型企业示例与案例分析

### 5.3.2 典型企业示例

**手术机器人**
- Intuitive Surgical
- ARES
- Remebot
- 天智航
- 博实股份

**医疗影像**
- Butterfly Network
- Enlitic
- MeTaMind
- Deepcare
- 推想科技

**远程问诊**
- IBM Watson
- MedWhat
- Babylon Health
- 拍医拍
- 康夫子

**药物挖掘**
- Numerate
- Atomwise
- twoXAR
- Pharmaceuticals
- Insillico Medicine

### 5.3.3 典型企业案例分析

| 公司 | Babylon Health |
|---|---|
| 投资机构 | DeepMind Technology, Hoxton ventures |
| 融资金额 | A轮，1719万英镑 |
| 产品 | 虚拟护士助理，实现远程人工智能医疗咨询 |
| 数据库规模 | • 自有15000个案例<br>• 与Essex医院合作，得到21500案例 |
| 优势 | • 相比人工服务，降低成本<br>• 触达更多用户 |
| 劣势 | 目前仅为提供辅助的咨询和建议，不能代替医生进行诊断 |

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
**5.4 AI+安防**
**市场规模**
**产业链竞争格局**
产业链图谱
重点行业发展预期
5.5 AI+家居

**AI+安防**

## 安防需求不断增长，AI+安防为刚需行业，创业公司集中于算法层

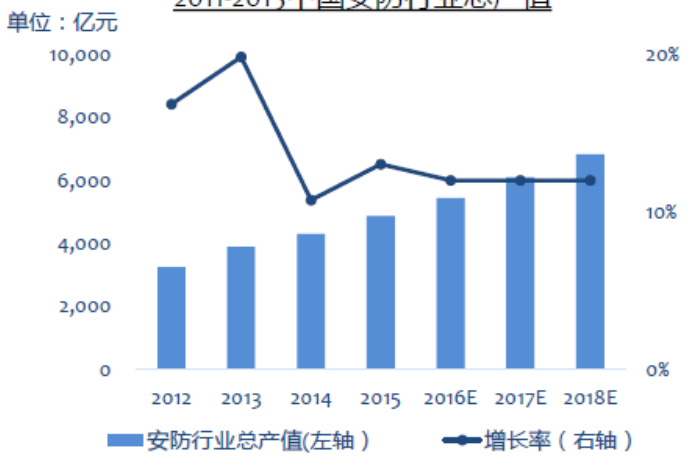
### 5.4 AI+安防

### 5.4.1 市场规模

受恐怖分子事件频频发生的影响，各国对治安反恐的需求都在不断上升，这对更高效、更精准、覆盖面更广的安防服务提出新的需求，而**人工智能算法在安防领域也发挥着越来越重要的作用，推动着该领域增长。**

- 国家政策表明，各级政府均在不断推进安防升级，仅十二五计划中，覆盖的地级市就有2000个县市街区，总投资5000亿。
- **从智能城市过往投资估算，每年智能安防企业可从中收益300-400亿人民币。**

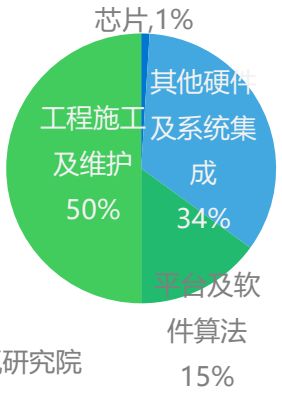
2011-2015中国安防行业总产值




### 5.4.2 产业链竞争格局

- 在典型安防监控方案中，工程施工与维护占比最高，超过一半。
- **硬件与系统主要被海康威视、大华垄断，集成软件技术，直接对接B端客户。**
- **软件算法类的公司中，一级市场的部分企业是行业技术标杆**，如旷视科技、商汤科技、云从科技等。

**典型安防监控成本构成**




来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
市场规模
产业链竞争格局
产业链图谱
重点行业发展预期
5.5 AI+家居

## AI+安防
## 产业链图谱

### 5.4.3 产业链图谱

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
市场规模
产业链竞争格局
产业链图谱
重点行业发展预期
5.5 AI+家居

## AI+安防

## 安防行业是To 政府的行业，能准确把握政府需求、痛点的公司能占据更大市场份额

### 5.4.4 重点行业发展预期

安防行业是强政府导向的行业，主要的客户是政府。**拥有和政府相关渠道合作能力，能准确把握其需求和预期的公司能够占据更大的市场份额。**

| 重点领域 | 目前市场占比 | 毛利率 | 市场诉求 | 3-5年发展预期 |
|---|---|---|---|---|
| **城市安防/交通安防** | 50% | 50%-55% | • 政府需要加强治安、反恐，对安防智能化有刚性需求 | • 需求依然庞大，中国市场规模300-500亿<br>• 毛利水平小幅下降，但技术更成熟、开发成本更低 |
| **金融安防** | 30% | 75%，开发人员成本较高 | • 自助银行安全事故频发，需加强监控、预警能力<br>• 证监会、银监会等需要智能监管、解放人力 | • 智能化发展平稳，预计2020年国内市场规模约100亿 |
| **能源/电力/铁轨沿线监控** | 10% | 50%-70% | • 大量管道、铁轨处于无人监控状态<br>• 细节定制化需求较多，比如铁轨是否偏移、有落石、有人畜 | • 政府补贴和政策倾斜将推动该行业持续发展，预计2020年中国市场规模40-60亿元<br>• 行业刚刚起步，规模化后成本下降显著 |
| **商圈/物业安防** | < 10% | 50%-70% | • 安防监控的同时，分析客户画像，用户购买特点等 | • 定制化需求上升，2020年中国 |
| **国防** | 1% | 不详 | • 军营监控<br>• 演示指挥系统 | • 取决于政策，如渠道开放程度更大的话，市场规模增长更快 |

来源：Capvision

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居
市场规模
主要应用场景与渗透率
产业链分析
典型企业分析

AI+家居

## 行业整体渗透率不高，技术成熟度为主要瓶颈

### 5.5 AI+家居

#### 5.5.1 市场规模

智能家居以住宅为平台，基于物联网技术，由硬件（智能家电、智能硬件、安防控制设备、家具等）、软件系统、云计算平台构成的一个家居生态圈，实现人远程控制设备、设备间互联互通、设备自我学习等功能，并通过收集、分析用户行为数据为用户提供个性化生活服务，使家居生活安全、舒适、节能、高效、便捷。

来源：Capvision，36氪研究院

#### 5.5.2 主要应用场景与市场渗透率

- 整体来看，我国智能家居渗透率不到5%。
- 智能照明、智能音响、智能摄像头等直接面对消费者，但被接受程度较低，渗透率在1%左右；
- 智能门禁、智能控制系统因为其市场特殊性，更多是与酒店、房地产开放商、装修公式等进行商业合作，渗透率更低；
- 预计到2020年，智能空调、洗衣机和冰箱市场渗透率将增加到55%、45%和20%。

**智能家居产品列举**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 控制主机 | 智能照明 | 电器控制 | 家庭音响 | 家庭影院 |
| 对讲系统 | 家庭监控 | 防盗监控 | 门窗控制 | 智能遮阳 |
| 智能家电 | 智能硬件 | 能源管控 | 自动抄表 | 家居软件 |
| 家居布线 | 网络控制 | 空调系统 | 花草灌溉 | 宠物照料 |

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
**5.5 AI+家居**
市场规模
主要应用场景与渗透率
**产业链分析**
典型企业分析

## AI+家居

## 行业参与者众多，下游存在并购、投资等垂直整合趋势

### 5.5.3 产业链分析

- **从上游来看：芯片为关键；未来将形成巨头技术联盟**

芯片环节是智能家居行业上游的核心环节，技术门槛高，利润也相对较高；未来将通过技术产业联盟的形式，整合产业链成员，形成影响力。

- **从中游来看：解决方案提供商是未来关键**

多与房地产、家装和实体商店进行跨界合作，其成本比上游高、议价能力却比下游低；未来将向解决方案提供商转型，通过“产品+方案”提高利润率。

- **从下游来看：产业化最大、互联网化最高**

智能家居设备只需要最基本的信息输入输出，不需要具有与智能手机匹配的计算资源，故未来并不会出现新的操作系统或应用平台，现有大型企业透过并购、投资等多种方式实现垂直整合是未来趋势

来源：Capvision

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居
市场规模
主要应用场景与渗透率
产业链分析
典型企业分析

AI+家居

## AI+家居作为生态圈入口，是大公司争相抢占领域，美的、海尔、华为、京东、小米布局策略均有差异

### 5.5.4 智能家居典型企业分析

智能家电的龙头企业众多，按照参与者的主业可大致分为传统家电厂商（美的、海尔）、手机厂商（华为、小米）以及互联网电商（京东），各家布局方式各不相同。

**智能家居龙头企业分析（1/2）**

| | 美的 | 海尔 | 华为 |
|---|---|---|---|
| **成立日期** | 1968年 | 1989年 | 1987年 |
| **主营产品** | 白色家电 | 白色家电 | 通信设备和通信技术 |
| **2015年营收** | 1384亿元人民币 | 962亿元人民币 | 3959亿元人民币 |
| **行业地位** | 传统家电龙头企业，产品涵盖20多个品类，2015年出货量超过2亿 | 传统家电龙头企业，具有将单品逐一整合后形成闭环的能力 | 全球领先的信息与通信解决方案供应商 |
| **产业链位置** | 往上对接软件、系统、通讯等厂商，往下面向终端消费者 | 与其他智能硬件厂商合作，往下面对终端消费者 | 对接下游智能硬件厂商，不直接面对消费者 |
| **战略举措** | • 构建M-Smart平台并开放给第三方<br>• 和小米、阿里、IBM等达成战略合作<br>• 收购全球前三大工业机器人之一的KUKA公司 | 开发了U+平台，不但把自家产品连接起来，并通过协议的开放让其他厂家的产品加入其生态系统。现已经开放了云服务数据、智能硬件、APP等接口给合作伙伴 | • 布局智能家居底层架构中的通讯模块、系统和芯片，包括HiLink协议、Huawei LiteOS系统和华为物联网芯片，HiLink能够自动发现设备并一键连接，同时兼容小米采用的ZigBee，以及WiFi和蓝牙等协议；<br>• 与海尔、美的、创维等60多家企业合作 |
| **主要特点** | 产品丰富，合作伙伴众多，致力于横向整合资源 | 资历老，产品丰富，但平台参与者众多，产品整体很难把握 | 致力于设备和平台的交流，定位清晰，优势明显 |

来源：36氪研究院

5.1 机器人
工业机器人
服务机器人
5.2 AI+金融
5.3 AI+医疗
5.4 AI+安防
5.5 AI+家居
市场规模
主要应用场景与渗透率
产业链分析
典型企业分析

AI+家居

## AI+家居作为生态圈入口，是大公司争相抢占领域，美的、海尔、华为、京东、小米布局策略均有差异

### 智能家居龙头企业分析（2/2）

| | 京东 | 小米 |
|---|---|---|
| 成立日期 | 1998年 | 2010年 |
| 主营产品 | 互联网电商平台 | 手机、智能家电 |
| 2015年营收 | 1813亿元人民币 | 780亿元人民币 |
| 行业地位 | 智能家居电商龙头企业，销售数万品牌，4020万种商品 | 领先的智能硬件和电子产品研发的互联网公司 |
| 产业链位置 | 往上对接各智能硬件厂商，往下面向终端消费者 | 与其他软硬件厂商合作，往下对接终端消费者 |
| 战略举措 | • 投资Broadlink、发布JD+计划和京东智能云<br>• 推出了可操控不同智能硬件设备的“超级App” | • 连续发布了小米电视、小米盒子、路由器、智能插座、手环、净化器等单品<br>• 投资了美的，同时投资布局智能家庭医疗<br>• 持续投资并孵化智能硬件公司<br>• 联手地产推小米公寓，借此展示小米的智能家居。<br>• 成立小米家装公司，低成本装修给用户打包自己的智能家居产品。<br>• 推出智能家居smart things平台 |
| 主要特点 | 轻资产、互联网化的运营模式，以软件平台和供应链为主，来号召合作伙伴加入，自身投入较少 | 软硬件结合，自己打造智能家居生态圈，并开放接口给其他开发者以丰富产品线。对平台有高度控制力，能快速协调软硬件的利益，有益于打造极致的用户体验 |

来源：36氪研究院

CHAPTER 6

# 人工智能行业趋势展望

- 行业发展综述
- 当前发展瓶颈

6.1 行业发展综述
6.2 当前发展瓶颈

## 行业发展综述

### 目前AI的发展仍处于早期，感知技术取得一定成就，认知技术发展仍待突破；监督式学习为主流方法

**AI 作为一种基础技术，可以被使用在各个行业，替代人力完成一些工作，提升该行业的效率。**因为 AI 不是单一的技术，而是应用于特定任务的技术的集合，所以它对整个经济的影响在各行各业也是不均衡的。

目前，各行各业数据的积累到了一定程度，计算能力也有了突飞猛进的发展，加上深度学习算法的突破，人工智能技术正当其时。

**从发展阶段来讲，目前AI的发展仍处于早期，感知层面的技术取得了一定的成就，但认知层面的技术发展仍非常早期。**实际上，目前人工智能的应用和落地方式还极其有限。几乎所有人工智能的最新进展都是通过监督式学习来完成：输入数据（A）快速生成简单的回应（B）。

**对于监督式学习系统，即A→B这种系统下最有效的技术就是深度学习，距离具有高度认知本领的人工智能还差很远。A→B的监督学习框架有一个致命弱点：它需要海量的经过标注的数据。**比如说开发一个图片标注器需要成千上万的图片(A）以及标注图中所需要识别的物体的标签(B)， 即labeled data。再比如，开发一个语音识别系统需要成千上万小时的输入语音(A)以及语音转录文本(B)。

目前技术发展的现状是，尽管非监督式学习的方法也存在，但理论仍不成熟，应用仍有限。百度的首席科学家吴恩达曾提出一个法则：**“如果人类进行一项思考时间少于一秒的任务，那么不远的将来或许我们能用人工智能自动化完成这项任务。”**

#### （1）基础技术发展趋势

语音识别、语义识别、计算机视觉作为基础感知类的技术，出现在人工智能技术的各类应用场景中。

- **语音识别：**整体较为成熟，但背景噪音仍难解决。
- **语义识别：**由于牵扯到到背景知识的表达，上下文环境等，识别准确率并不高。目前知识图谱、迁移学习等能够发挥一部分的作用，但存在依赖人工构建等缺点，技术理论的发展仍待突破

6.1 行业发展综述
6.2 当前发展瓶颈

## 行业发展综述

### 语义识别发展瓶颈仍较大，计算机视觉的物体识别、场景识别仍在攻关中；创业公司在 AI芯片的IP研发领域仍有机会

- **计算机视觉：**该领域的发展在深度学习理论出现后得到了大的突破，但目前仅人脸识别、OCR识别较为成熟，物体识别、场景识别仍在技术攻关中。对动态视频影像、光线遮挡问题较严重的情况下，技术仍存在瓶颈。这个领域的创业公司最多，也是创投资金最充裕的一个领域。

### （2）人工智能芯片发展趋势

**芯片作为人工智能算法的运算器，是非常重要的制约行业发展的基础设施之一。**其中，快速、低能耗是目前人们对人工智能芯片的集中诉求。

和传统的运算不同，适应深度学习所需的芯片有GPU、FPGA和ASIC。

GPU作为最早出现的人工智能芯片， 集成与制造成熟度高，在图像识别的应用场景大规模应用。

FPGA是一种更接近硬件底层架构的芯片，可以实现应用场景的高度定制，适合企业用户，但不适合大规模生产。

ASIC是针对特定应用场景的专用类芯片，人工智能专用的芯片有TPU、NPU等。针对适用的应用场景，它的性能和能耗都要优于市场上的现有芯片。在具体使用场景及该场景的市场规模明晰的情况下，会大规模生产。

**在GPU和FPGA领域，国外厂商在市场规模、技术先进程度上占绝了绝对优势，如NVIDIA, XLINX。但在人工智能专用芯片ASIC领域，国内有可能会出现ASIC IP研发厂商，如Kneron。**

6.1 行业发展综述
6.2 当前发展瓶颈

## 行业发展综述

## 工业机器人存在刚需；AI在金融行业应用最多的为风控；数据将成为制约AI在医疗领域发展速度的要素

### （3）人工智能行业应用发展趋势

- **机器人**

工业机器人和专业服务机器人作为工业自动化、服务自动化的典型方向，将在未来两年迎来较大的发展。其中，汽车产业和电气、电子行业是工业机器人的主要驱动行业。专业服务机器人中，医疗、国防、物流为主要增长方向。而家用机器人的技术成熟度是最低的，因其技术的复杂度最高，应用场景涉及大量人机交互，目前很容易做成智能不足的玩具。可以看到，应用场景越规则，需要机器人进行的动作行为越标准，技术成熟度越高；应用场景越复杂，涉及到语言理解、情绪反应等环节的技术瓶颈仍未攻克，因而很难达到产品预期。

- **AI+金融**

人工智能在金融中的应用很广，主要体现在三方面：第一是利用深度学习构造模型继续宁量化投资，第二是利用更好的信息关联、信息分析来进行保险和信贷的精准营销、风险控制和定价；第三是信贷反欺诈，如利用人脸识别、语音识别来识别身份。

其中，风控作为信贷的重要组成部分，人工智能在其中发挥着重要的作用；在自动化审批、区分精准度、开发效率等方面都比传统的风控方法有更多可能性；但弊端是模型的解释性不高，当机器学习形成的模型有成千上百的变量时，其解释性并不直观，需要时间来探索与修正。

- **AI+医疗**

人工智能在医疗领域的主要应用有医疗机器人、医疗影像、远程问诊、药物挖掘等。在AI+医疗领域，目前数据是最大的瓶颈。人工智能在该领域大力发展的前提是大量积压的医疗信息数据化。

基于数据的稀缺性，拥有一手医疗数据、和政府、医疗机构有大量**渠道的创业公司将会建立起壁垒。**

6.1 行业发展综述
6.2 当前发展瓶颈

## 行业发展综述

### 安防领域是强需求市场，具备政府合作能力的厂商将抢占市场；家居行业智能渗透率不高，技术成熟度为主要瓶颈

- **AI+安防**

人工智能在国家安全方面起到举足轻重的作用，它可以帮我们守卫边界、电力网络巡查、抓捕罪犯、监控预警恐怖事件，在国家安全基础设施方面有大量的应用。

在该领域，**能够提供应用场景解决方案的供应商、具备和政府良好合作能力、上下游供应链资源丰富的公司将抢占市场份额**，如二级市场的海康威视、大华等。AI+安防的市场规模非常大， 芯片和算法的技术进步将推动着该领域更多需求的开发与满足。

- **AI+家居**

**AI家居行业作为一个AI生态圈入口，是大公司抢占的市场。**其中，人机交互是重中之重，美的、海尔、小米、京东都在打造包括操作系统在内的生态系统。

**目前来看，行业整体的渗透率并不高，技术成熟度是主要的发展瓶颈。**目前行业参与者众多，标准并不清晰，**未来该行业将大量出现产业链的并购整合。**

6.1 行业发展综述
6.2 当前发展瓶颈

## 人工智能当前发展瓶颈

### 认知层面的知识 表达、信息补足瓶颈仍待突破

“让计算机在智能测试或者下棋方面展现成人级别的水准，相对简单。但是让它们掌握一岁孩子的认知和迁移的技能，却十分困难，甚至不可能。”

----(卡耐基梅隆教授）Hans Moravec

在感知层面，人工智能取得了很大进步；但更高级别的认知上，我们现在所了解的依然很少。比如，在语言和决策的认知方面就存在很多问题。

当人类在认知实物的时候，很多数据经过了人脑的抽象。因此，假如要达成认知事物的目标，**第一步就要完成形式化知识结构的搭建，而这需要上下文和很多背景知识。**然而，机器是没有人脑中的这些常识和背景知识的，因而认知很难完成。

目前解决该问题的方法有知识图谱、强化学习等。

**大公司基本是通过知识图谱来解决认知中的知识补充问题，但图谱本身也依赖人工构建，信息有限，很难形成一个完备的架构。**

强化学习适用于简单的规则和直接的目标，比如电子游戏和Alphago的围棋游戏等规则场景的认知与决策。它的缺点是，当环境变得复杂时，该方法不再适用。这其中的根本原因在于，**尽管机器可通过环境获得反馈，但并不能将其所学从一个游戏迁移到另一个，**每次遇到新游戏，它必须重头开始。

可以说，对于目前技术发展的水平来讲，计算机不能应付复杂的环境，只能在相对规则的环境下工作，需要精确的、离散的输入。而人对环境的适应能力很高，擅长处理模糊的、连续的、不完美的数据。

理解到这点，就不难得出，从某种程度讲，AlphaGo并不是人工智能历史性的突破。与视觉识别和常识判断相比，它的难度系数并不高。而目前我们所处的，更不是电脑具有真正的、通用的智能的时代。人工智能的发展，路漫漫其修远兮。

6.1 行业发展综述
6.2 当前发展瓶颈

## 人工智能当前发展瓶颈

### 知晓机器如何思考为AI重要议题，届时将迎来大的飞跃

““在人工智能和机器学习上我们已经取得巨大的进步，但是今天就宣布取得了机器学习的成功就像是「我们爬上了树梢却宣布自己登上了月球」。“

------（CEO of Allen Institute） Oren Etzioni

目前人工智能在各行业的应用已经有一定的成效。然而，**尽管对算法的上层逻辑和原理人是清楚的，但具体到某种数据的训练和学习过程，人们是无法预测无法知晓的。**即，机器如何认知仍是一个黑匣子。当我们知晓机器是如何思考时，计算机视觉技术将迎来大的飞跃。

- **深度神经网络很好骗？**

**以计算机视觉为例，其经典方法是运用神经网络，即深度学习的方式。**而深度学习就是执行算法---即执行如何完成任务的指令。**由于机器认知事物的规则是被设定的，而这种规则是不能穷举的，因而机器有时会给出非常诡异的，人极少几率会犯的错误结果，**比如，把蓝天背景下的白色卡车看成蓝天下的白云（Tesla自动驾驶的首次事故）。

- **机器如何认知长久以来都被称为“黑匣子”**

对于机器是如何思考的，至今对我们来说是个黑匣子。在一个典型的神经网络中，人们能够轻松辨认的层级只有输入层（A）和输出层（B），而在输入层与输出层之间的，虚拟神经元处理信息并互相连接的层级中，我们无法确认这个系统是如何运行的。因为，“要理解某个具体的、经过训练的神经网络究竟如何工作非常困难，有太多相互作用的、非线性的部分了。”**目前科技水平的发展现状是，我们知道机器的神经网络是和人类不同的，但我们不知道有何相同，也不知道有何不同。**

随着人们对人工智能的依赖程度越大，这种无法了解原理的不安也会越大。如果不明白机器是如何给出一些怪异的结果，就无法避免这种事情的再次发生。因此，了解机器神经网络每一层的机理就成为人工智能的下一个重要议题。只有弄明白每一次逻辑推算的方式，才能确保机器的行为具有可预测性。**而届时，人工智能的技术发展将会发生一次大的飞跃。**

## 分析师

### 分析师声明

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。

36Kr

为创业者提供最好的产品和服务