

# 无人驾驶之眼

## 智能驾驶汽车视觉感知系统专题分析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

- 2016年人工智能和深度学习等技术受到全球各行各业高度重视，汽车产业作为全球支柱型产业，经历了上百年的发展，在新技术的东风下，将人工智能、深度学习等技术与汽车产业相结合，使汽车更加智能化成为行业发展的一大方向。
- ADAS高级辅助驾驶系统是汽车智能化进程中的关键技术，而视觉感知系统是ADAS的一个重要组成部分。目前全球ADAS视觉感知系统通常有三大方案：一是借助激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达等硬件产品实现周边障碍物感知、测距等功能；二是利用“摄像头+算法”的方式对图像进行识别和处理，从而判断周边路况信息；三是将雷达与摄像头搭配混合使用的方案。
- 近年来激光雷达市场和ADAS视觉算法市场得到行业内高度重视，众多初创企业纷纷成立，并且受到资本市场的追捧，推动了视觉感知技术的快速发展，也为智能驾驶汽车的快速发展奠定了基础。

## 研究定义

- 智能驾驶汽车视觉感知系统：通过硬件传感感知设备，实现周边路况、障碍物、车道线等物体的检测，并通过算法或建模等方式来完成信息的处理和分析，以实现路况信息的识别，帮助智能驾驶汽车有效开展后续的决策和执行工作。

## 研究范畴

- 研究对象：智能驾驶汽车传感感知行业。
- 本报告涉及的关键字：智能汽车、智能驾驶、ADAS、视觉算法、激光雷达等。
- 本报告的国家 and 区域主要包括：全球及中国。

# 目录

## CONTENTS

01



智能驾驶汽车视觉感知行业发展背景

02



智能驾驶汽车视觉感知行业现状分析

03



智能驾驶汽车视觉感知行业厂商分析

04



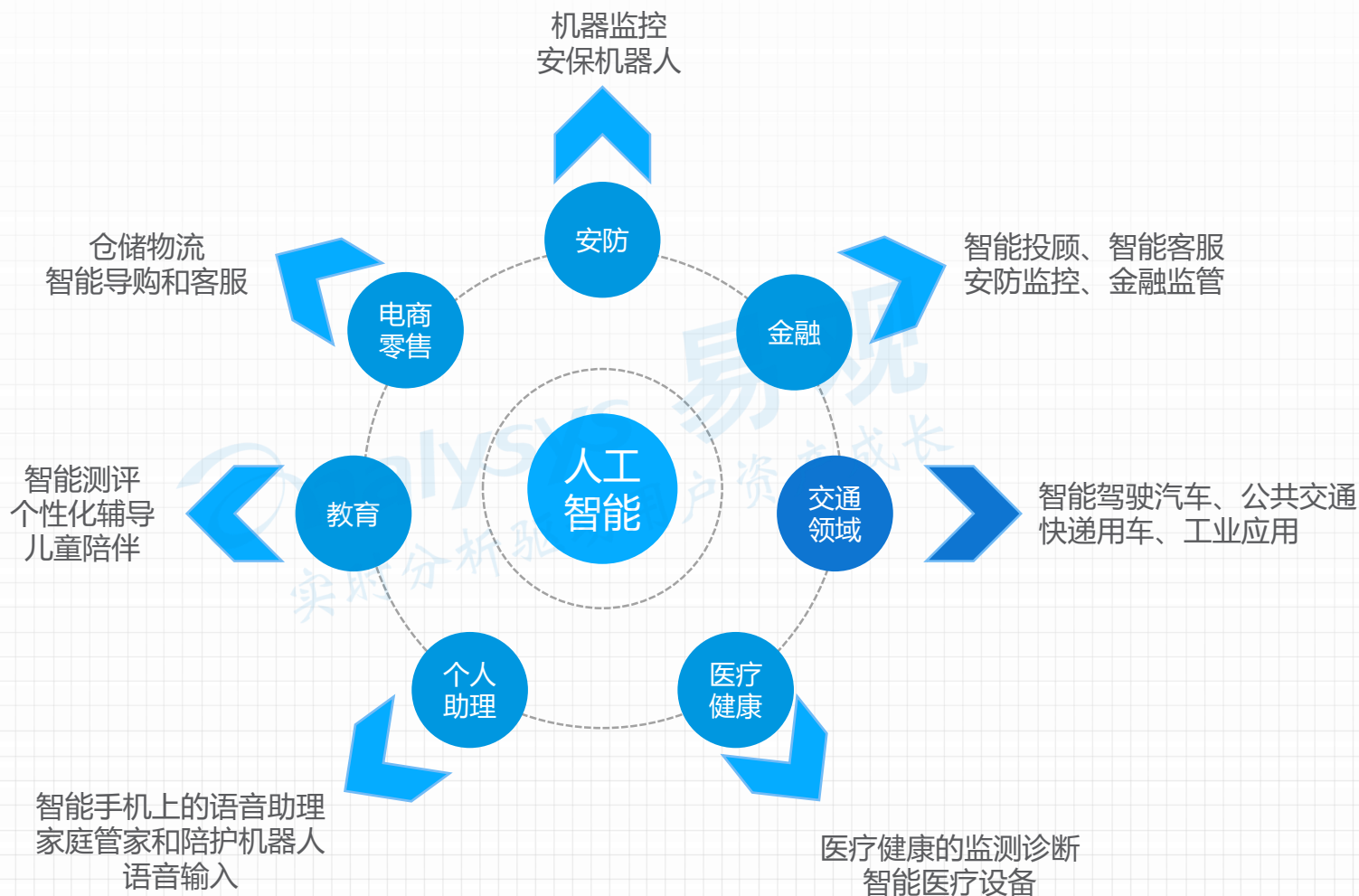
智能驾驶汽车视觉感知行业趋势分析

# PART 1

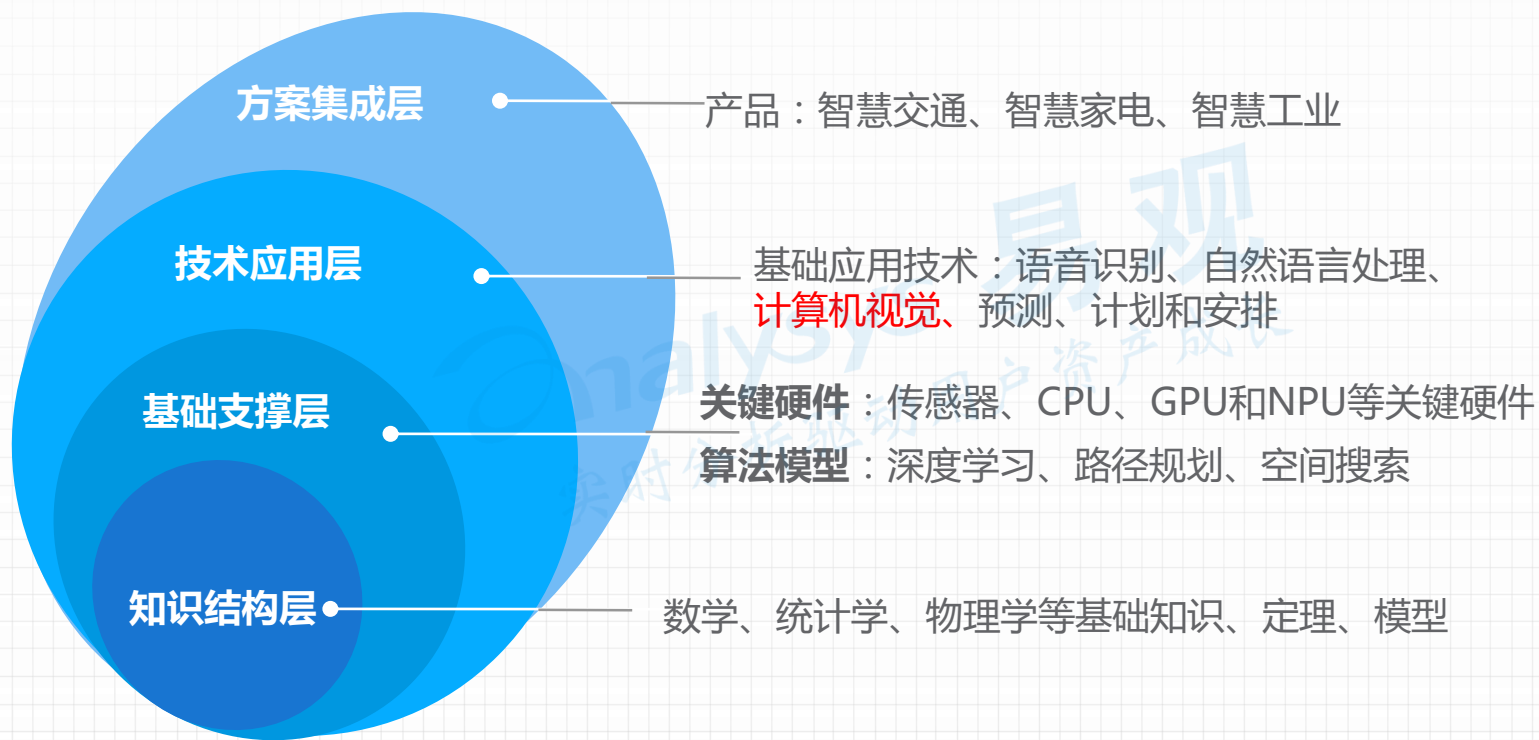


## 智能驾驶汽车视觉感知行业发展背景

# 人工智能发展普及，智能驾驶汽车是人工智能发展的重要应用领域之一

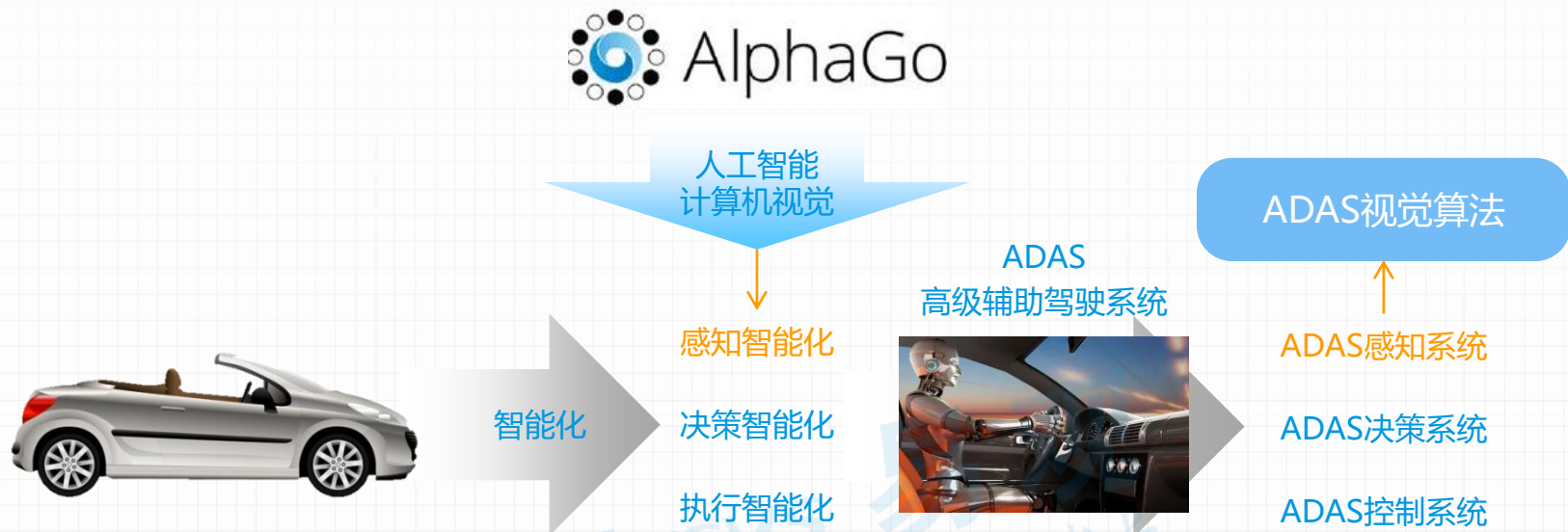


# 深度学习是人工智能的实现方法，机器视觉是深度学习的技术应用



## 人工智能基础架构

# ADAS视觉应用于智能驾驶汽车能够有效降低硬件成本



- ADAS高级辅助驾驶系统是汽车智能化进程中的关键技术，而视觉感知系统是ADAS的一个重要组成部分。
- 目前全球ADAS视觉感知系统通常有三大方案：一是借助激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达等硬件产品实现周边障碍物感知、测距等功能；二是利用“摄像头+算法”的方式对图像进行识别和处理，从而判断周边路况信息；三是将雷达与摄像头搭配混合使用的方案。
- Analysys易观分析认为，激光雷达具有精度高、稳定性好的特点，但成本较为高昂，引入人工智能技术，利用“摄像头+视觉算法”的技术，能够有效降低硬件成本，让无人驾驶更快成为可能。



# 智能驾驶汽车ADAS智能辅助驾驶三大系统



感知

## 基础传感器



## 红外夜视仪



## 雷达



识别  
决策

## ADAS算法



## 芯片



执行

## 执行设备





# 视觉感知系统是ADAS系统的重要组成部分



## ADAS高级辅助驾驶系统的感知识别功能：

1. 车道偏离预警LDW
2. 车辆检测VD
3. 前方碰撞预警FCW
4. 行人检测预警PCW
5. 交通标志检测TSR
6. 车距检测及警告HMW
7. 溜车提醒
8. 前车启动提醒
9. 特殊障碍物预警
10. ....

# PART 2



## 智能驾驶汽车视觉感知行业现状分析

# 不同等级智能驾驶汽车传感感知设备配备情况

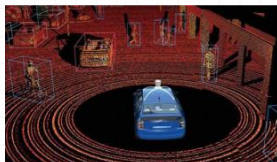
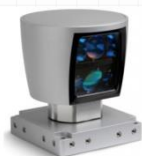


# 智能驾驶汽车视觉传感设备主要分雷达和摄像头两大类

## 方案一

### 雷达

#### 激光雷达



#### 毫米波雷达



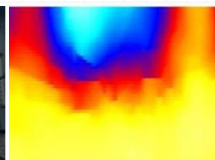
#### 超声波雷达



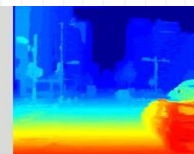
## 方案二

### 摄像头

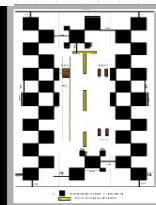
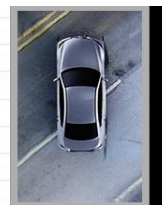
#### 单目摄像头



#### 双目摄像头



#### 环视（多目）



# 视觉感知传感设备优劣势对比

	激光雷达	毫米波雷达	超声波雷达	摄像头
优势	<ul style="list-style-type: none"><li>探测距离较远</li><li>探测角度宽</li><li>分辨率较高</li><li>温度适应性强</li><li>夜间适应性强</li><li>误报率较低</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>成本较低</li><li>探测距离远</li><li>分辨率高</li><li>误报率低</li><li>温度适应性强</li><li>夜间适应性强</li><li>天气影响低</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>成本低</li><li>夜间适应性强</li><li>探测角度较宽</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>成本较低</li><li>探测距离中等</li><li>分辨率高</li><li>误报率一般</li><li>温度适应性强</li><li>物体识别率高</li><li>易安装</li></ul>
劣势	<ul style="list-style-type: none"><li>天气影响较大</li><li>成本高昂</li><li>物体识别率差</li><li>体积较大</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>探测角度窄</li><li>物体识别率差</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>探测距离近</li><li>分辨率低</li><li>误报率高</li><li>温度适应性差</li><li>天气影响大</li><li>物体识别率差</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>探测角度较窄</li><li>误报率一般</li><li>夜间适应性差</li><li>天气影响大</li></ul>

## 单目ADAS

## 双目ADAS

## 环视ADAS

### 原理

先通过图像匹配进行目标识别（各种车型、行人、物体等），再通过目标在图像中的大小去估算目标距离。

直接通过对两幅图像视差的计算，直接对前方景物（图像所拍摄到的范围）进行距离测量。

单目和双目组合的多种传感器的融合方案，为车主提供更多方向的信息和预警。

### 优势

- 成本低
- 系统结构简单，计算量小
- 投射距离更远

- 精度较单目高
- 无需维护样本数据库
- 没有识别率的限制

- 更多方向的信息和预警
- 预警准确率更高
- 监控角度更加全面

### 劣势

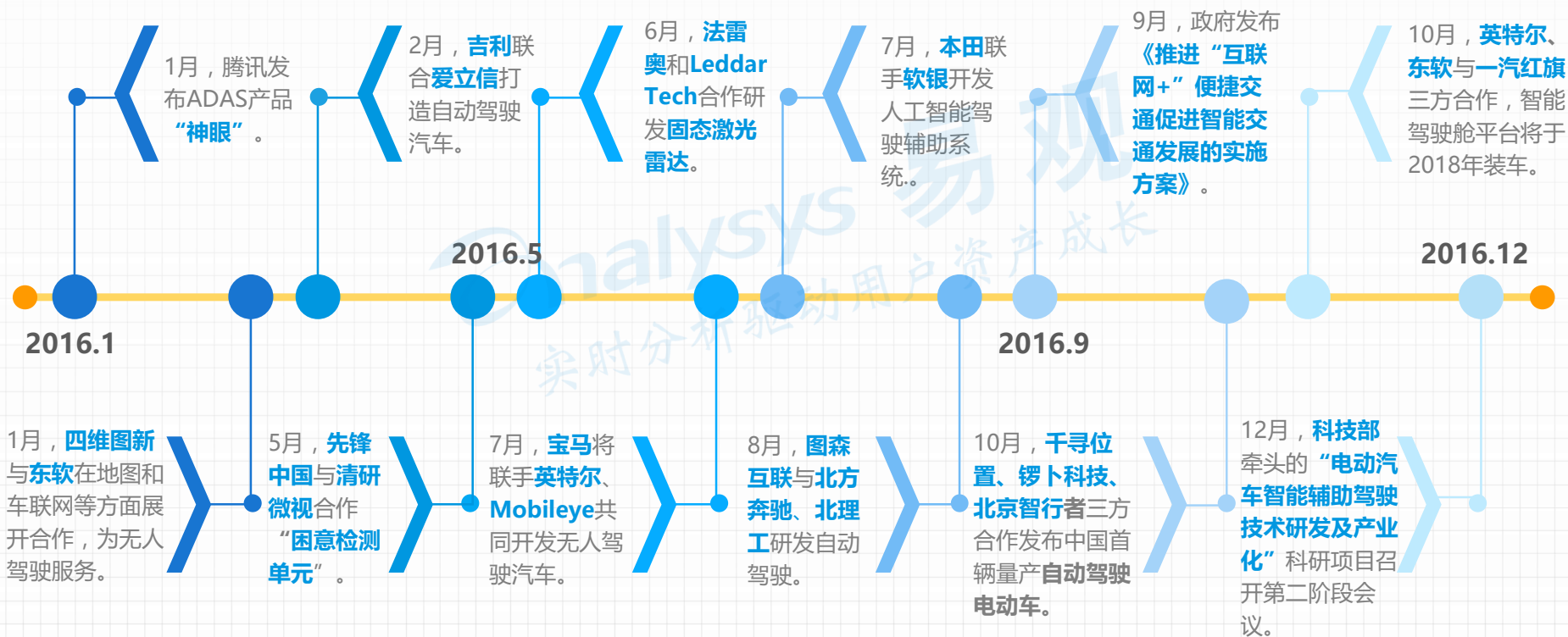
- 无法识别车辆悬空部分
- 夜视效果较差
- 需要建立并持续维护样本数据库

- 计算量非常大
- 消耗资源较多
- 配准效果实现较难

- 成本最高
- 技术水平仍旧较低
- 目前GPU较难满足较多摄像头的数据处理



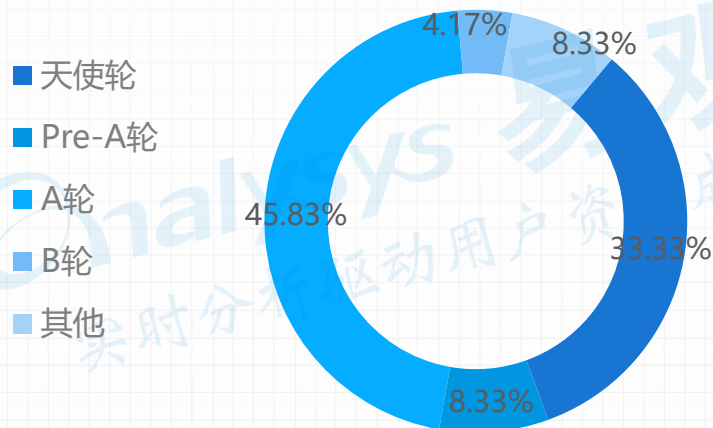
# 2016年智能驾驶汽车视觉感知行业重点事件盘点





# 中国ADAS视觉算法行业投融资分析

2015-2016年中国ADAS视算法行业融投融资轮次分布

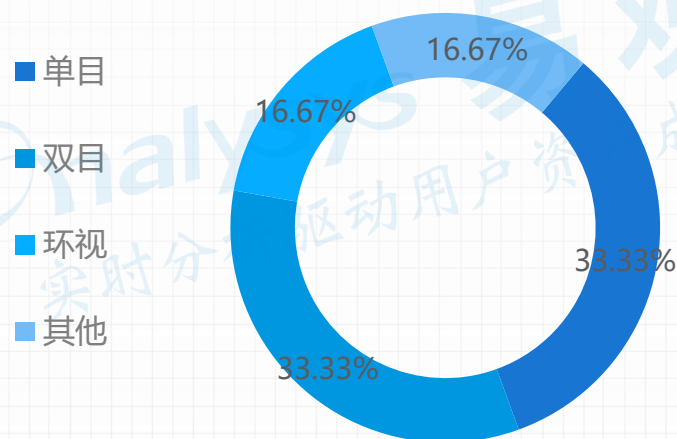


数据来源：对企业公开信息进行收集整理，根据易观模型进行统计分析。

© Analysys 易观

www.analysys.cn

2015-2016年中国ADAS视觉算法行业投融资领域分布



数据来源：对企业公开信息进行收集整理，根据易观模型进行统计分析。

© Analysys 易观

www.analysys.cn

- Analysys易观分析认为，ADAS视觉算法行业尚处于起步阶段，受到无人驾驶市场的快速升温，ADAS视觉算法行业也受到了资本市场重视，众多初创企业纷纷成立，并完成了天使轮融资。与此同时，中国ADAS视觉算法行业中单目ADAS和双目ADAS行业受到资本市场的重视程度较为接近，巨大的发展空间催生出了更加细分的新兴市场的快速发展。

# 中国ADAS视觉算法行业投融资概览

## 2015-2016年中国ADAS视觉算法行业融资TOP10

2016.9	● 智眸科技 A轮	数千万美元	ii science
2016.7	● 地平线 A+轮	数千万美元	Horizon Robotics
2016.4	● 地平线 A轮	数千万美元	Horizon Robotics
2016.1	● 图森科技 A轮	5000万元人民币	图森 tu Simple
2015.10	● 纵目科技 A轮	4000万元人民币	Zong Mu
2015.6	● 双髻鲨 Pre-A轮	3000万元人民币	Sphyrna TECHNOLOGY
2015.7	● 前向启创 A轮	2900万元人民币	forward Innovation
2015.11	● 深圳灵动飞扬 入股	2578.48万元人民币	VASTFLY 灵动飞扬
2015.6	● 苏州智华汽车 战略投资	2000万元人民币	INVO 智华
2016.1	● 英倍汽车智能 Pre-A轮	1500万元人民币	INFOBIT 英倍

- 近年来，智能驾驶的技术研究受到汽车产业各环节参与者的重视，ADAS高级辅助驾驶系统的发展开始受到行业重视。
- 与此同时，受益于人工智能技术的快速发展和推动，将人工智能与智能驾驶汽车相结合，产生了诸多的新兴应用领域，其中ADAS视觉算法行业在国内受到资本市场的热捧。

# PART 3



## 智能驾驶汽车视觉感知行业厂商分析

# 国际重点激光雷达厂商介绍

Velodyne



Velodyne是老牌激光雷达生产商，2016年8月完成百度和福特领投的1.5亿美元融资，其产品有16线、32线、64线三种多线3D激光雷达。



ibeo  
automotive



ibeo 是无人驾驶激光雷达供应商，其产品一般为4线或8线，用于检测前方车辆、行人、地线、马路肩、路栏等物体。



QUANERGY



Quanergy是固态激光雷达厂商，产品仍在实验室研发阶段，截至2016年11月，已完成近2亿美元的融资。



# 2016年中国激光雷达产品研发信息一览

SLAMTEC



- 2014年，思岚科技正式研发第一代激光雷达**RPLIDAR A1**。
- 2016年4月，思岚科技正式发布激光雷达产品**RPLIDAR A2**：实现每秒10圈360度环境的扫描。

- 速腾聚创10月初推出16线混合固态激光雷达**RS-LiDAR**：测距100米，精度达到了2cm，垂直30度（±15度），实时出点数32万点每秒。
- 10月28日，禾赛科技首次推出**16线和32线两款混合固态激光雷达**：水平视场角360°，垂直视场角30°，可实现150米探测距离。



robosense  
速腾聚创



禾赛科技



2016年4月

2016年10月

2016年5月

2016年11月

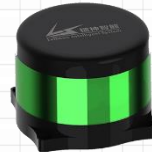
- 北科天绘推出16线360度导航**LiDAR — R-Fans**。
- R-Fans 为是 16 线产品，俯仰视场为 30 度，测量距离 1-100 米，扫描帧频≥ 15Hz，激光点频> 300 kHz，扫描仪总重 800 克，同时接口包括 CAN、USB/Ethernet。

北科天绘



- 截至2016年11月，镭神智能已研发多款**激光雷达**，可服务多个领域。在无人驾驶方面，镭神智能将提供中远距离脉冲测距激光雷达系统，测距200 米，可抗强光。

镭神智能  
LeiShen Intelligent System



# 传统企业和初创企业关注激光雷达市场

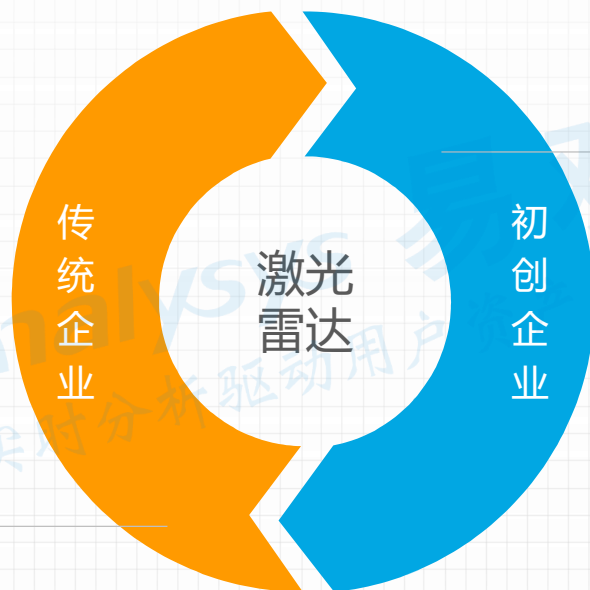


## 优势

- 具备稳定的生产线
- 具备成熟的盈利模式
- 具有稳定的研发团队和一定的技术积累
- 产品梯度迭代，风控能力强

## 劣势

- 决策反映机制较慢，容易错失市场机会



## 优势

- 具有一定的灵活性，对市场机会反映灵敏
- 研发效率高，执行力强
- 人才引进更加快速

## 劣势

- 量产能力较为欠缺
- 企业发展面临资金压力



robosense  
速腾聚创



# 单目ADAS视觉算法企业分析



- **简介**：Mobileye总部位于以色列，是全球领先的单目ADAS企业，经过十几年的发展积累了企业算法法和硬件上的核心优势
- **产品情况**：正在研发第五代系统芯片EyeQ5
- **功能**：FCW、PCW、LDW、HMW、SCI、IHC、TSR等
- **商业化情况**：已与众多车厂/Tier1供应商合作，应用市场包括前装和后装。
- **重大合作**：2016年7月，Mobileye携手宝马英特尔，采取算法+芯片研发新一代无人驾驶系统。



- **成立时间**：2011年
- **定位**：乘用车后装市场，逐步向前装市场延伸
- **ADAS功能**：LDW、FCW、HMW、PCW、溜车提醒、前车启动提醒
- **商业化现状**：偏中低端市场，截至2016年11月，已实现量产超3000台

- **成立时间**：2015年6月
- **定位**：商用车市场前装市场
- **ADAS功能**：主攻车道偏离预警识别，偏离预警实验里程达到1.5万公里；前车碰撞系统正在研发中
- **商业化现状**：尚未商业化



- **成立时间**：2015年11月
- **定位**：前装乘用车市场
- **ADAS功能**：LDW、LKA、FCW、PCW、AEB、智能远近光切换等
- **商业化方案**：小批量定制解决方案方案；与主机厂/Tier1供应商合作开发自动驾驶功能

**MaxieyeTech**





- **成立时间**：2014年
- **定位**：主攻后装双目市场的二级零部件供应商
- **ADAS功能**：LDW、LKA、FCW、PCW、TSR等；第二代产品开发中，探测距离将增加到90米。
- **商业化现状**：第一代产品已经量产；2016年7月启动第二代产品研发，2017年量产。

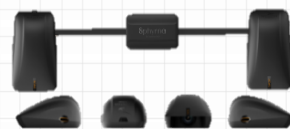


- **成立时间**：2015年
- **定位**：主攻乘用车前装市场
- **ADAS功能**：
- **产品**：双目产品已完成样机，并与3家国内外主机厂开产研发合作，与一家Tier1联合生产和测试样品。



- **成立于**：2013年
- **定位**：后装乘用车市场
- **ADAS功能**：FCW、LDW、SDK、BSD、LCA等
- **产品**：目前已有3大系列产品。

专业版  
(4S店)



领航版  
(4S店)



精灵版  
(个人)



## 图森 **tu** Simple 图森科技

- **企业介绍**：自动驾驶解决方案提供商，利用图像识别算法搭配低成本硬件实现车辆的自动驾驶。
- **功能**：物体检测、车道检测、图像分割、运动感知、物体追踪、决策、SLAM、面部识别、图像识别等。
- **成就**：2016年9月,图森的自动驾驶算法在KITTI上九个单项排名世界第一。
- **商业化渠道**：物流货运行业，提供摄像头配合毫米波雷达的低成本自动驾驶算法和解决方案。

解决  
方案  
提供商

## **UISEE 驭势** 驭势科技

- **企业介绍**：自动驾驶解决方案提供商，2016年从格灵深瞳剥离成立独立公司，专注ADAS和无人驾驶行业，预计2020年有成熟产品实现。
- **成就**：2016年在北京房山进行测试。
- **商业化渠道**：通过立体摄像头+毫米波雷+激光雷达实现汽车自动驾驶，2017年计划走出商业化第一步。

# 多企业延伸布局ADAS市场

## 小蚁推出带ADAS功能的行车记录仪

- **定位：**行车记录和ADAS
- **摄像头：**前置单摄像头
- **ADAS功能：**车道偏移预警、前车碰撞预警功能



腾讯神眼

Tencent 腾讯

- **定位：**行车记录和ADAS(高级驾驶辅助系统)
- **摄像头：**前后各配置一个单摄像头
- **ADAS功能：**前置摄像头实现车道偏离、前车碰撞预警功能；后置摄像头实现驾驶员疲劳检测和预警功能。

## 360行车记录仪



- **定位：**主打行车记录，二代行车记录仪新增ADAS功能
- **摄像头：**前置单摄像头
- **ADAS功能：**车道偏移预警、前车碰撞预警功能



# PART 4



## 智能驾驶汽车视觉感知行业趋势分析



完全无人驾驶

## 多传感器融合是趋势

雷达和摄像头在路况识别过程中各有优劣势，未来需要多种传感器相互融合才能更快实现无人驾驶。

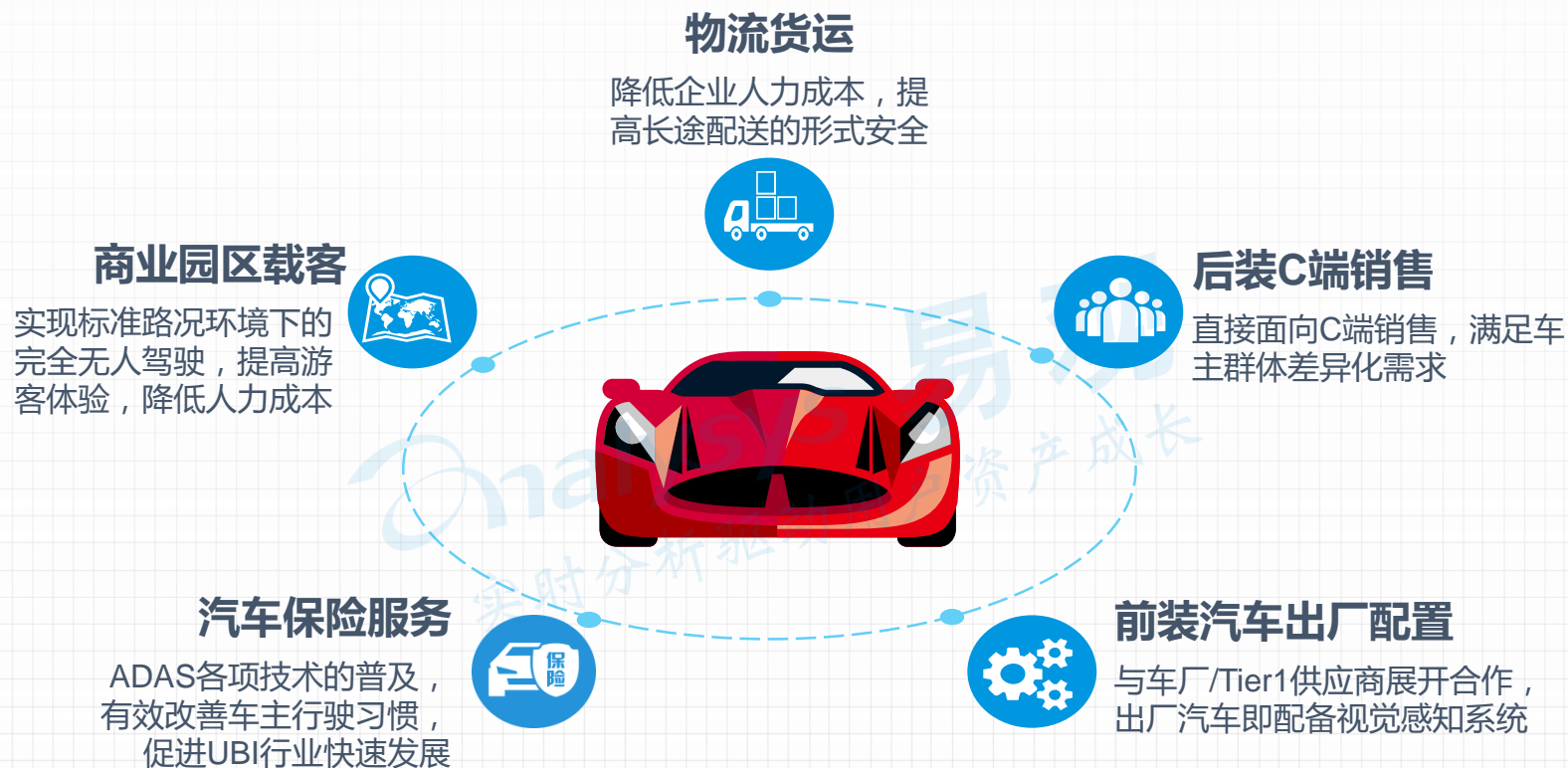
## 竞争催生更多跨界整合

汽车智能化涉及到众多参与方，激烈的市场竞争促使更多跨界合作和优势资源互补。

## 提早商业化助力企业长远发展

ADAS视觉感知系统需要对技术、算法、硬件等做持续的完善和升级，但对初创企业而言，需要尽快实现商业化才能维持自身造血能力。

# ADAS视觉感知系统将优先在以下场景商业化应用



# 实时分析驱动用户资产增长

- 易观千帆
- 易观万像
- 易观方舟
- 易观博阅

