



智慧芽学院
by patsnap

无人驾驶技术 专利报告

2016.09



智慧芽

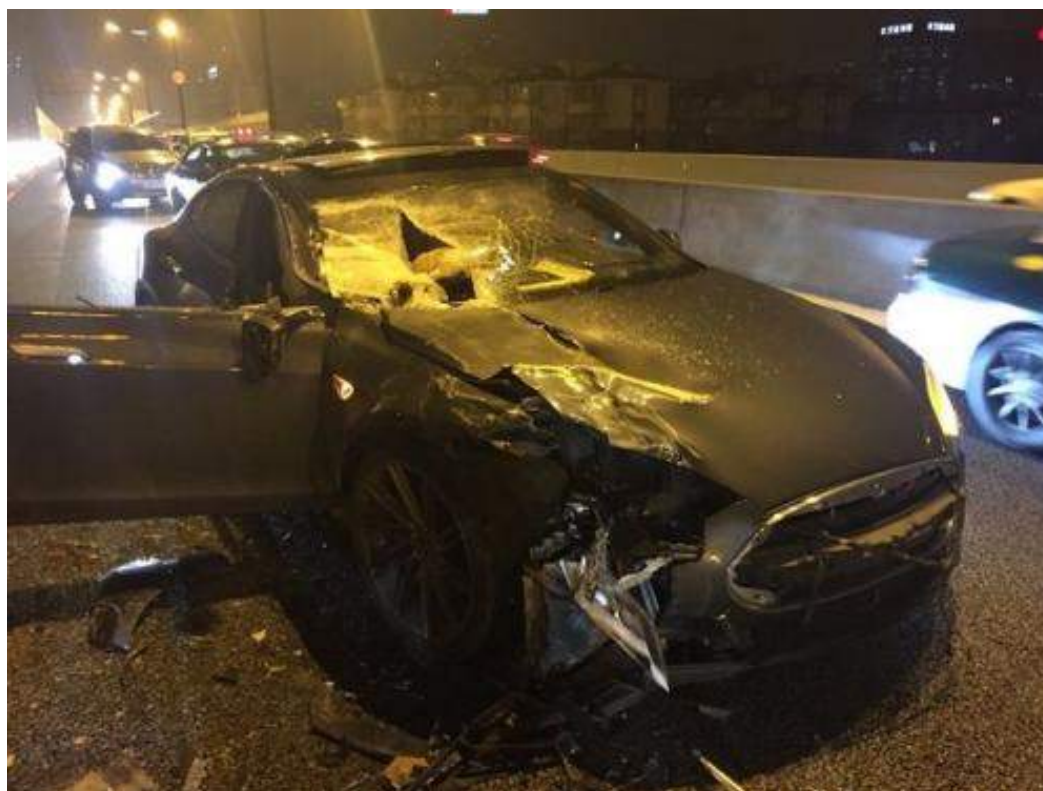
为科技创新指路

数据来源：智慧芽全球专利数据库

01 | 背景信息



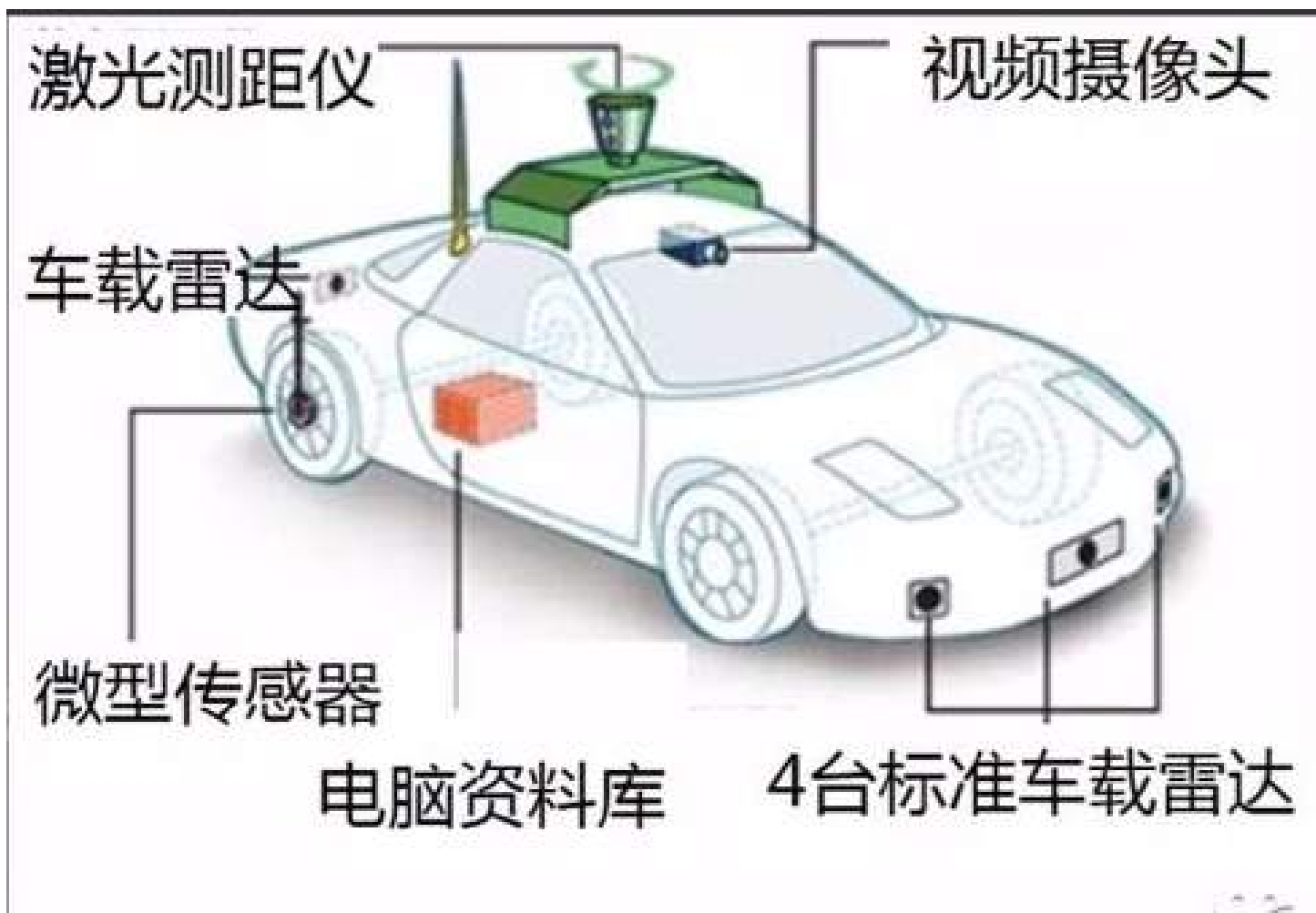
- 无人驾驶，科技圈最热的主题之一。从谷歌，百度这样的互联网企业在世界各地进行无人驾驶汽车的路试，到各大传统汽车厂商宣传加入无人驾驶领域混战，再到特斯拉销售的具有Autopilot的Model系列汽车，无人驾驶似乎即将成为现实。



- 但是随之而来的数起无人驾驶车辆事故，又将大家的热情泼灭了，是不是这项技术尚不够成熟，是不是有缺陷呢？欲将使用，先行了解，只有知道了无人驾驶的本质，才能安心的使用它。

| (TTL (无人驾驶 or 自动驾驶 or autonomous vehicle) OR ABST (无人驾驶 or 自动驾驶 or autonomous vehicle)) AND (AII ((| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|----------|----------------------------------------------------|------------|------------|
| 1-20组INPADOC同族专利代表- 总共109组, 319条专利 | | | | | | |
| 序 | 公开号/专利号 | 标题 | 申请(专利权)人 | 申请人 | 申请日 | 公开/公布日 |
| 1 | CN104822573A | 减少世界范围内自动驾驶的测试成本 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-11-18 | 2015-08-05 |
| 2 | CN104271638A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-02-20 | 2015-01-07 |
| 3 | CN104271638A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-02-20 | 2015-01-07 |
| 4 | CN104841284A | 自动驾驶技术 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-05-29 | 2015-04-22 |
| 5 | CN103751124A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2011-09-30 | 2014-04-09 |
| 6 | CN103582976A | 自动驾驶车辆的测试方法 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2014-04-22 | 2015-02-24 |
| 7 | CN104479716A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-03-11 | 2015-03-25 |
| 8 | CN104411028A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-02-04 | 2015-03-11 |
| 9 | CN104094177A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-01-28 | 2014-10-08 |
| 10 | CN104827705A | 自动驾驶车辆的测试方法 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-11-26 | 2015-08-12 |
| 11 | CN103582976A | 自动驾驶车辆的测试方法 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2014-04-22 | 2015-02-24 |
| 12 | CN104812645A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-08-25 | 2015-07-29 |
| 13 | CN104827705A | 自动驾驶车辆的测试方法 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-11-26 | 2015-08-12 |
| 14 | CN104295188A | 基于机器学习对自动驾驶的测试 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2013-04-04 | 2015-03-02 |
| 15 | CN103582976A | 自动驾驶车辆的测试方法 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2014-04-22 | 2015-02-24 |
| 16 | CN103582976A | 自动驾驶车辆的测试方法 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2014-04-22 | 2015-02-24 |
| 17 | CN103338009A | 自动驾驶车辆的测试方法 | 谷歌公司 | 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 詹姆斯·尼本森 +1 | 2011-10-05 | 2015-05-25 |

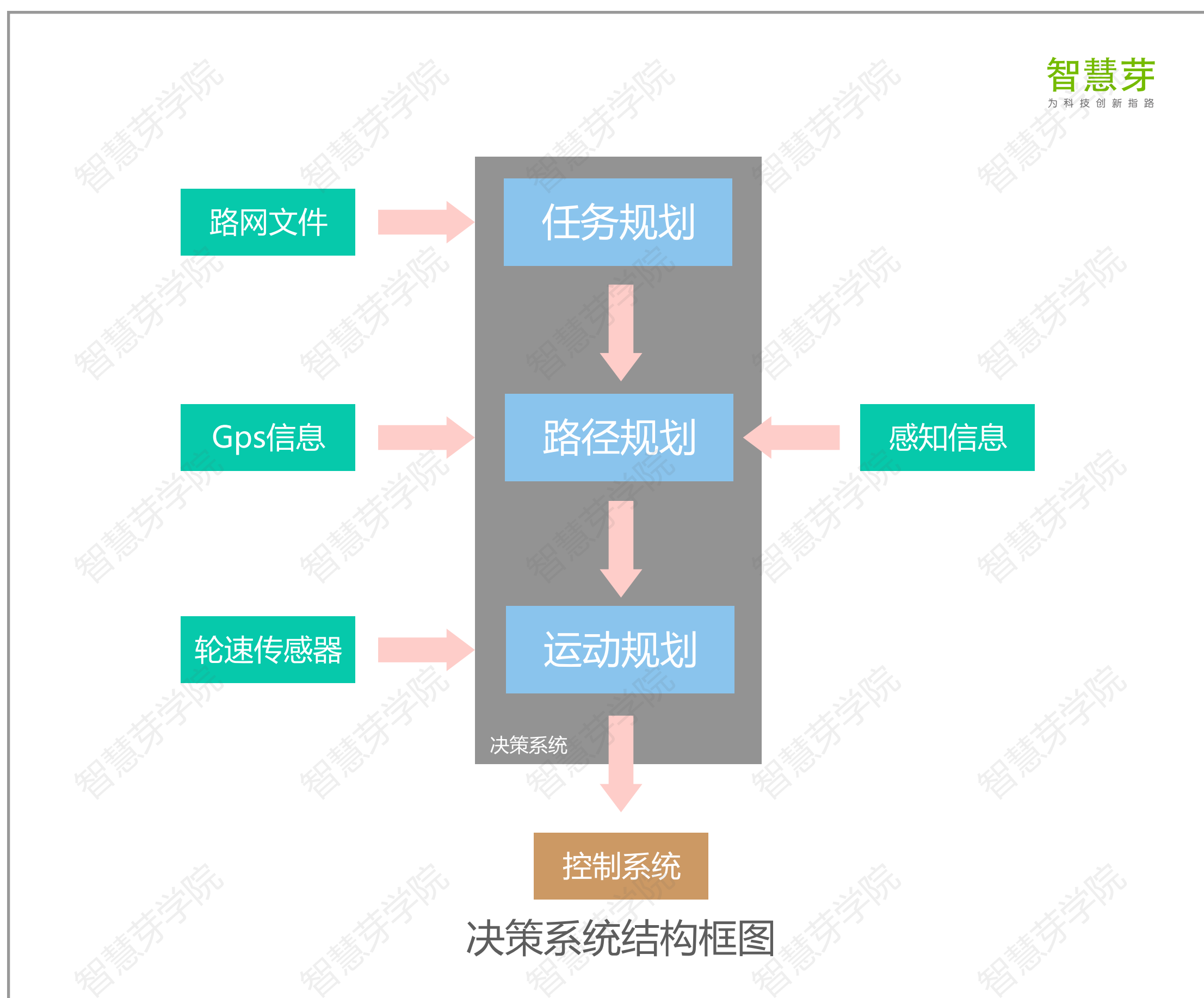
- 如果以谷歌无人驾驶为例，我们查询其无人驾驶相关专利技术可以得基于INPADOC同族专利代表，总共109组，319条专利。



- 只需要这些专利就能让无人驾驶车辆上路行驶了？不，无人驾驶是一个复杂的整体，其涉及了众多部分，这些专利知识其中的一部分。因此，本文将对无人驾驶车辆的“大脑”控制系统进行分析。

02 | 控制系统

- 就如同人脑控制一个人的行动一样，无人驾驶汽车的计算机控制系统也是整车的核心，是整个无人驾驶汽车的中枢，也是功能最复杂智能化程度最高的部分。
控制系统是如何做出决策的？



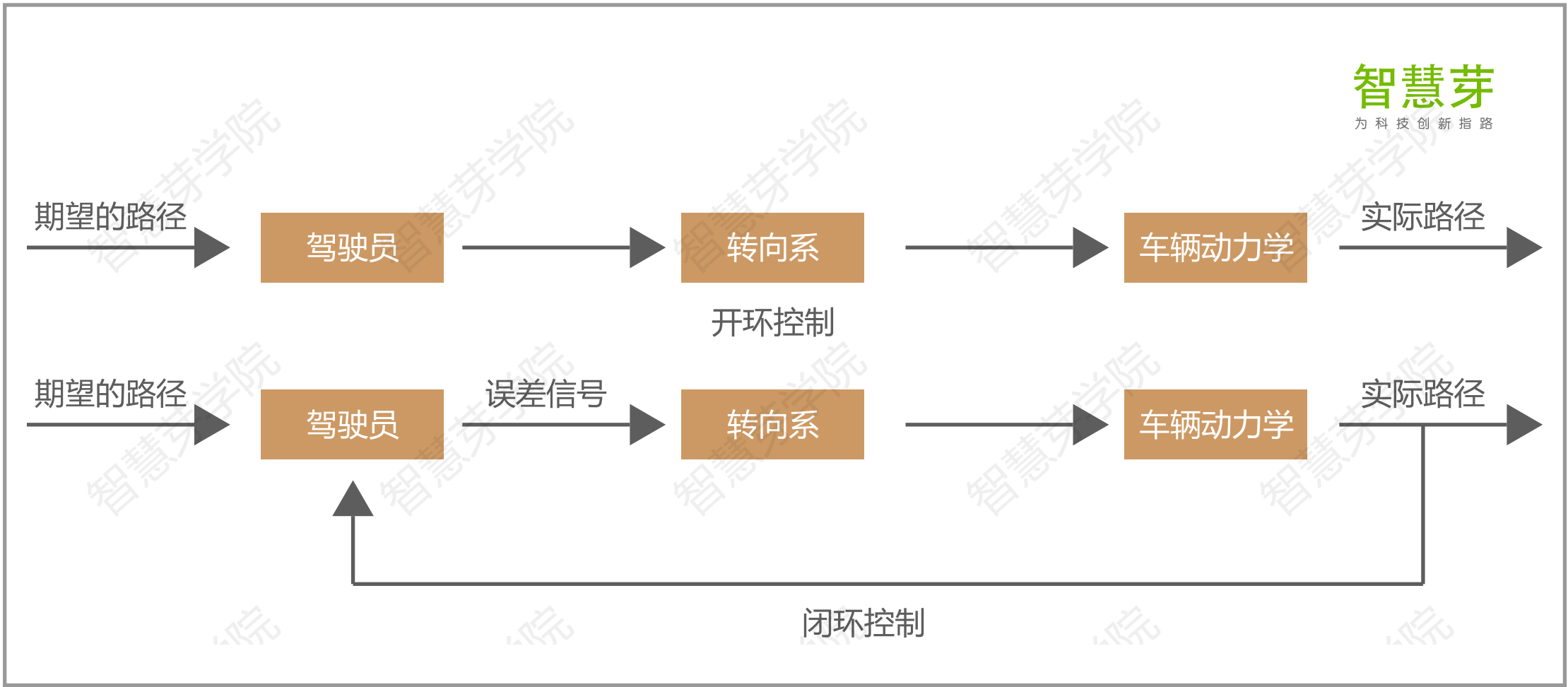


- 无人驾驶车辆的关键技术包括对车辆行驶环境的感知、对车辆行驶路径的规划、对驾驶行为的智能决策、对车辆的导航定位以及对车辆的自动控制。无人驾驶车辆的控制系統作为智能车辆最底层、最重要的环节，一直受到广大专家学者的重视。
- 目前在无人驾驶车辆控制技术方面还存在以下一些共性问题：在工况大范围变化时，车辆运动出现震荡以及趋于不稳定的情况；精确定点停车和机动控制能力尚显不足；控制算法自适应能力不强，不同的道路环境下需要采用不同的控制算法。为了实现在城市环境下，车道保持、车速控制、定点泊车等任务，通常情况下我们赋予控制系统横向控制和纵向控制两个不同的逻辑。



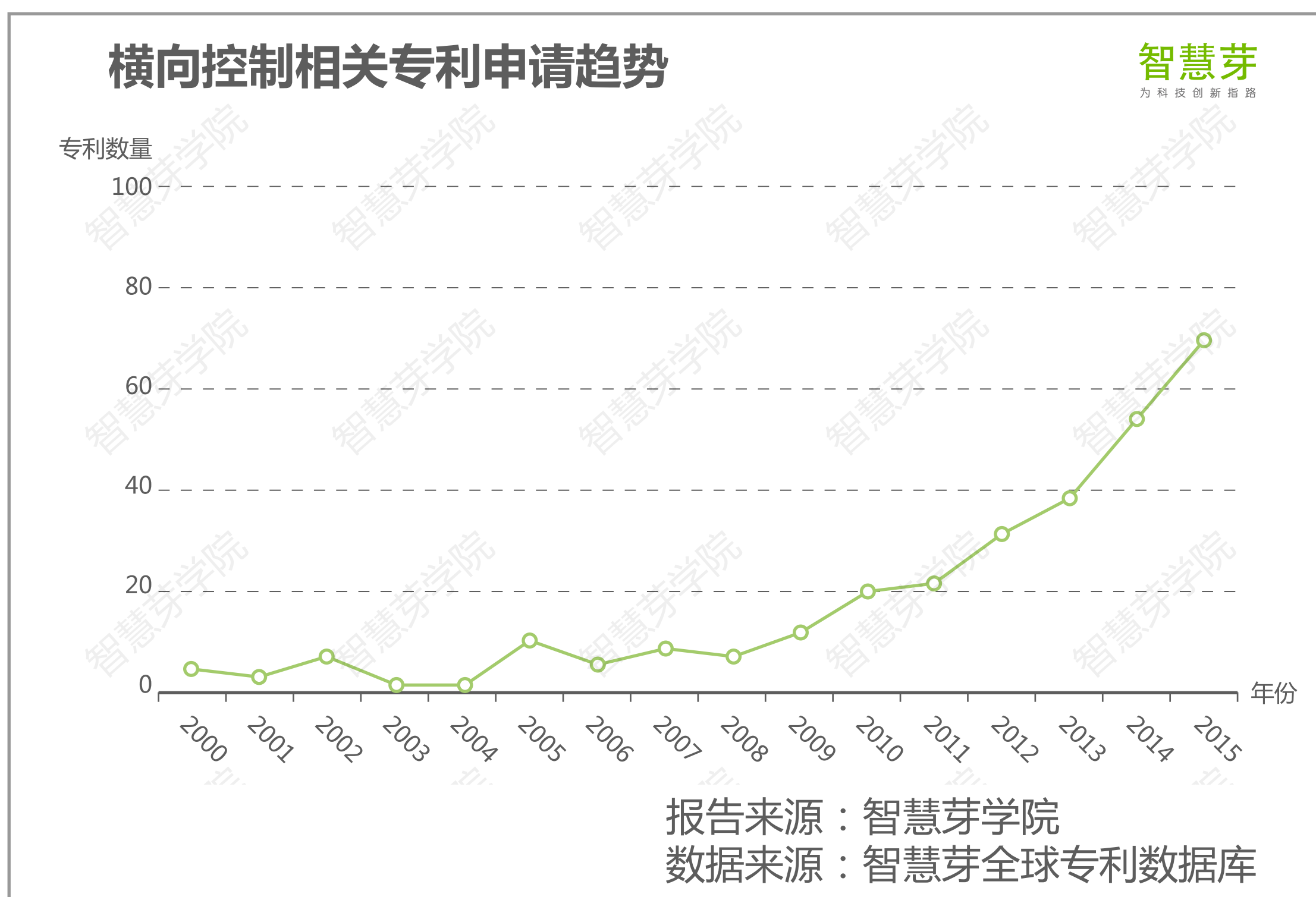
03 | 横向控制

- 无人驾驶车辆的横向控制主要研究如何控制车辆沿上层决策系统所规划的道路准确无误的行驶，同时要保证车辆的行驶的平稳性和安全性，并尽量满足舒适性的要求。



- 在日常的驾驶行为中，熟练的驾驶员一般以开环模式驾驶汽车，这完全依赖于驾驶员对车辆响应特点的熟悉程度，知道怎样的输入能够产生期望的输出，这样车辆就可以在无需校正的情况下沿期望的路径行驶。而操作不太熟练的驾驶员则恰恰相反，当行驶在比较困难的路段时，司机需要密切注视周围的环境情况，并把这种信号视为反馈，实时地修正方向盘转角，实际上就是改变了控制系统的输入信号，系统此时为闭环方式。

- 作为代替人类驾驶员操作的无人驾驶车辆控制系统，横向控制的设计目的是要使车辆能够模仿熟练，让我们来看看横向控制的技术发展：
- 通过简单检索我们可以得到涉及无人驾驶汽车横向控制的专利基于INPADOC同族专利代表，总共316组，约419条专利。



- 近15年来，无人驾驶的横向控制方面专利申请增速明显。从2000年时的4件/年，到2015年时的70件/年，而且需要注意到这里可能还没包括在2015年申请但尚未公开的专利。因此横向控制方面，我们已经取得了较大的进展。

所有专利数据截至发文日时各官方知识产权局已公开的专利文献（考虑到 18 个月的公开期限，已申请未公开的不做统计），并经过同族去重

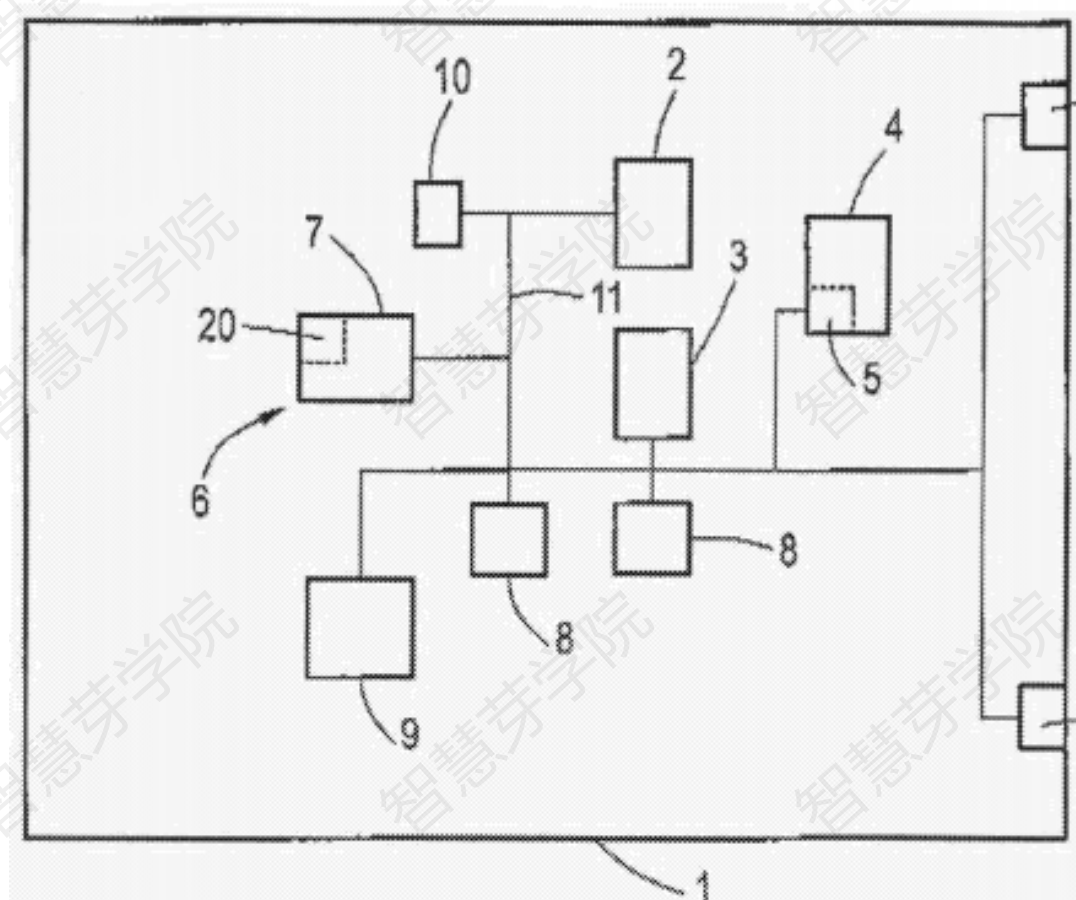
- 假如要了解具体专利，以下是一些具有代表性的相关专利：
- 首先是来自传统汽车厂商的：

智慧芽
为科技创新指路



CN103010209B

用于运行机动车的安全系统的方法和机动车



一种用于运行机动车的安全系统、尤其是在不可避免的碰撞时用于减弱碰撞结果的系统的方法以及一种具有这种安全系统的机动车。其使用智能控制逻辑，所述智能控制逻辑可确定尤其是包括机动车的目标位置和 / 或目标定向的安全的目标姿态并且相应地确定目标轨迹，以便实现所述目标姿态。

报告来源：智慧芽学院

数据来源：智慧芽全球专利数据库

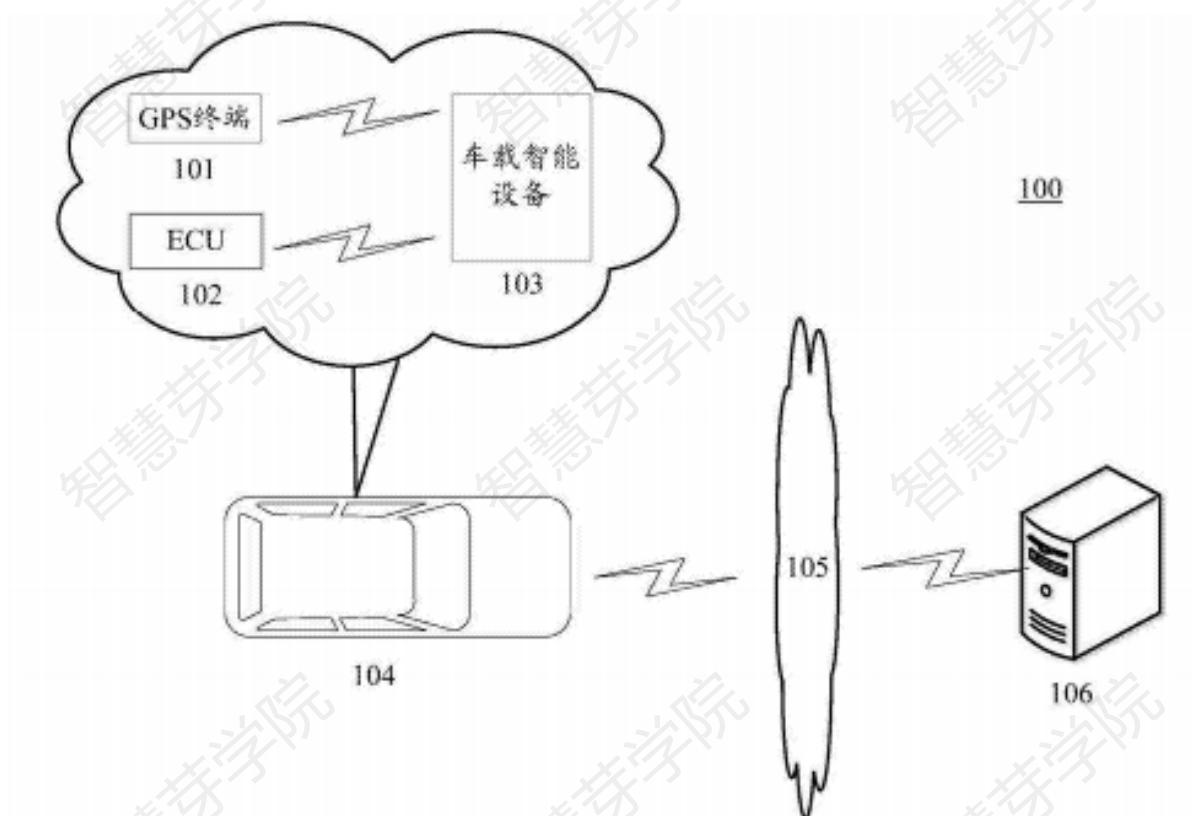
● 其次是来自互联网企业的：

智慧芽
为科技创新指路



CN105857389A

无人驾驶车辆的转向控制方法和装置



无人驾驶车辆的转向控制方法和装置。所述方法的一具体实施方式包括：实时获取无人驾驶车辆的当前位置；在高精地图中查询所述当前位置处的道路转弯的曲率半径，其中所述曲率半径是用于表征道路转弯处的圆弧半径的大于零的数值；响应于查询到曲率半径，则获取所述无人驾驶车辆的前后车轴距离和所述无人驾驶车辆的车轴长度；根据所述曲率半径、所述前后车轴距离和所述车轴长度，确定所述无人驾驶车辆的转向轮的转动角度；控制所述无人驾驶车辆的转向轮转动所述转动角度。该实施方式减少了无人驾驶车辆的转向次数，提高了无人驾驶车辆的乘客乘坐体验。

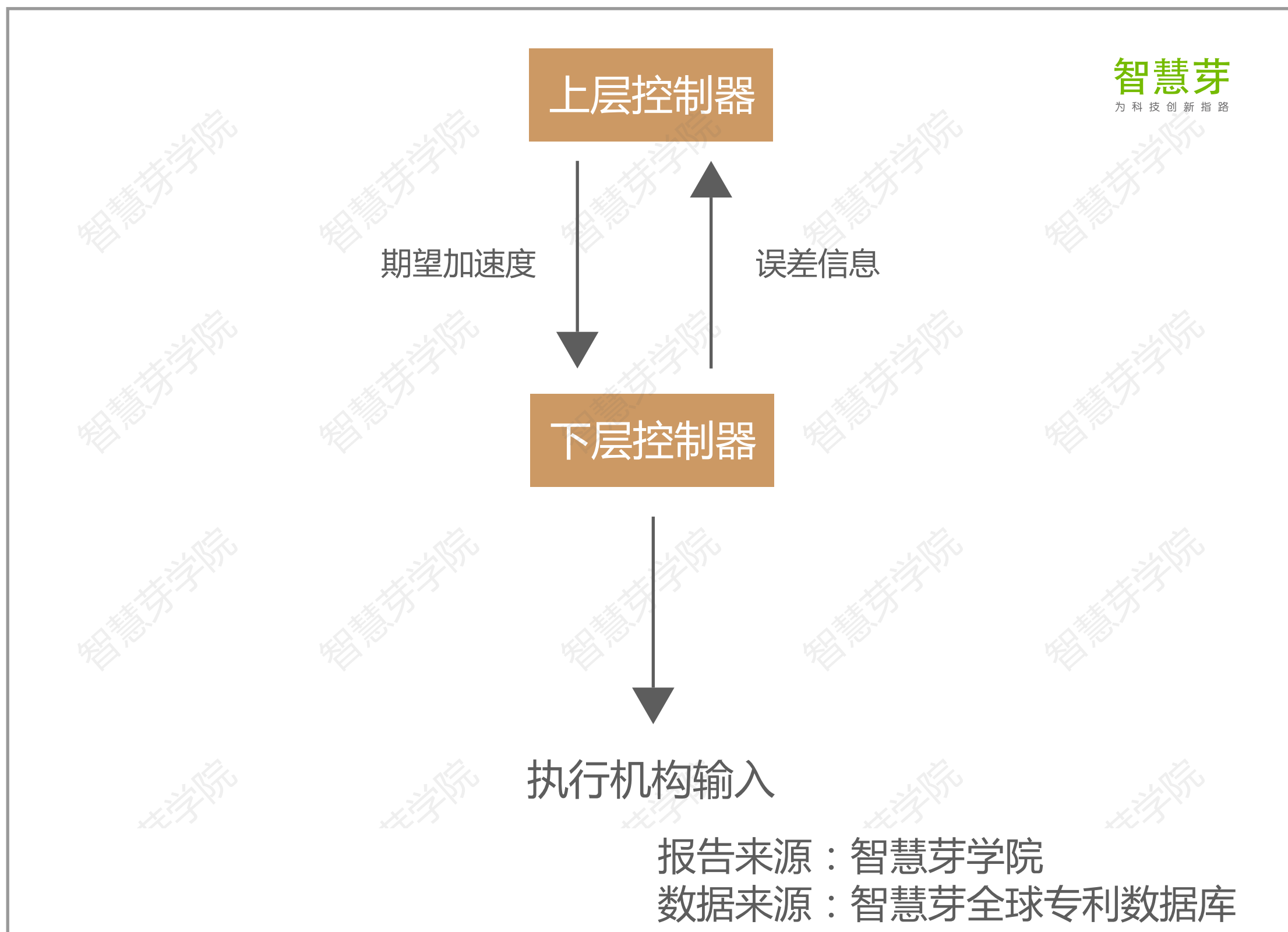
报告来源：智慧芽学院

数据来源：智慧芽全球专利数据库

● 可以看出传统汽车厂商和互联网企业间理念上有着巨大区别。传统汽车厂商偏好于本地处理横向控制问题，而来自互联网的厂商则强调云端分析再传输回汽车执行指令。

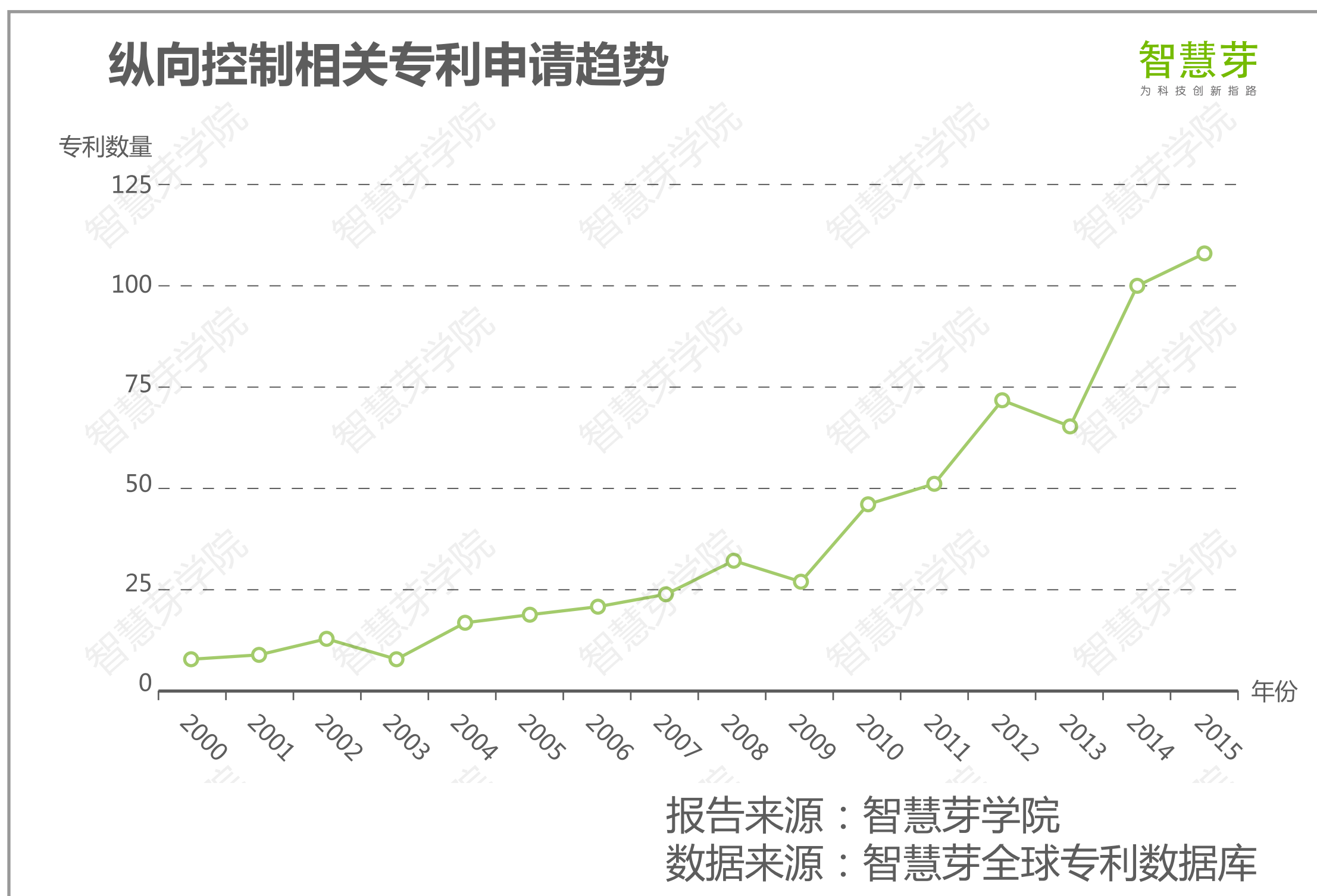
所有专利数据截至发文日时各官方知识产权局已公开的专利文献（考虑到 18 个月的公开期限，已申请未公开的不做统计），并经过同族去重

04 | 纵向控制



- 在车辆的纵向速度控制中，控制对象所处环境的不确定因素干扰较大，对象模型实时变化，呈高度非线性，建立较为准确的控制对象模型很困难。而在实际驾驶员对车辆的速度控制中，并不需要了解车辆的准确模型，只要先有一定的驾车经验，简单了解车辆的动态特性，就能把速度调整在期望的设定值上。因此，研发人员需要在驾驶员速度控制行为模型的基础上研究无人驾驶车辆纵向控制器的设计方法。

- 无人驾驶汽车纵向控制的研究要早于横向，并且取得的成就更多。因此通过相关查询可以得到基于INPADOC同族专利代表，总共743组，约980条专利。



- 相较于横向控制，纵向控制专利起步更早，数量更多在2004年后就进入了高速增长。这些技术逐一完善并且逐渐加入现有车辆中，例如车道稳定和定速巡航等，为完全无人驾驶奠下了基石。随着近年来相关专利的爆发性增长，无人驾驶的纵向控制将会更加的优秀和成熟。

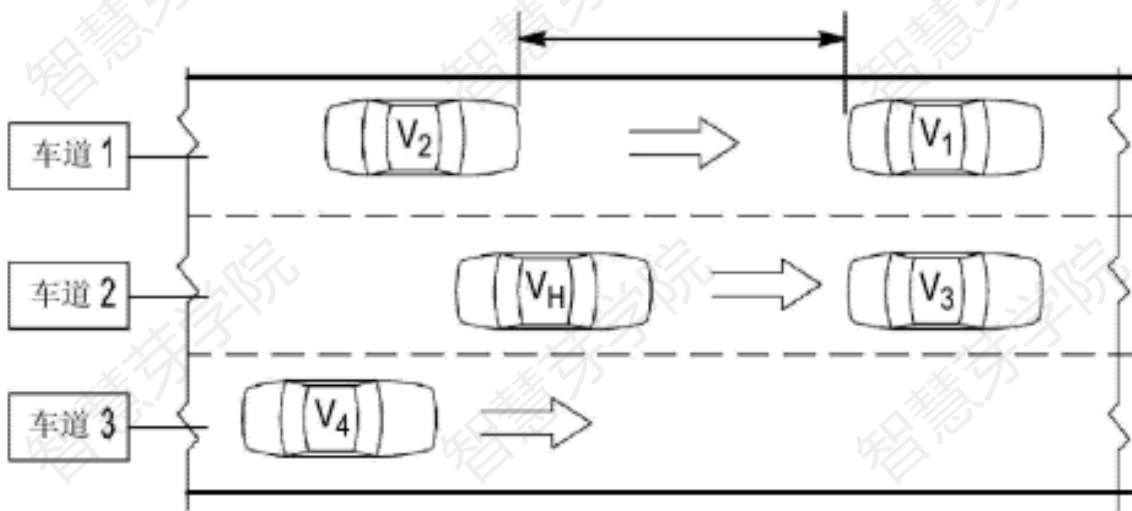
- 下面是一些关于纵向控制相关的专利：
- 首先依旧是传统汽车厂商—福特



智慧芽
为科技创新指路

CN103204163A

自主式车道控制系统



一种用于车辆的自主式控制系统，该控制系统控制车辆的速度和转向系统以车道保持模式或换道模式操作。位置传感器感测周围车辆的位置。车道确定系统识别机动车辆所处的当前车道。即将进入的车道路线数据的源提供关于当前车道的路线的信息。控制器将指令提供给转向系统和速度控制系统，以车道保持模式或换道模式操作车辆。驾驶员可通过将手动输入提供给转向系统或速度控制系统而撤销控制系统的控制。

报告来源：智慧芽学院

数据来源：智慧芽全球专利数据库

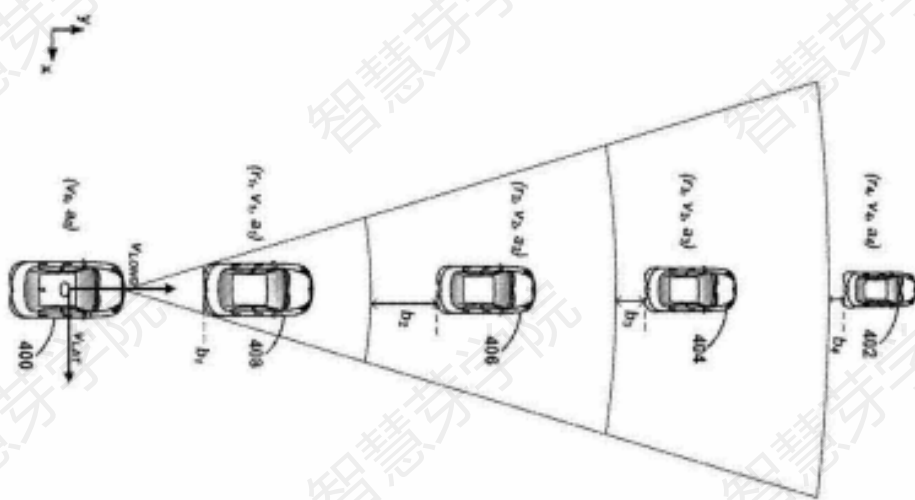


● 其次是来自互联网企业—谷歌



智慧芽
为科技创新指路

| | |
|--------------|----------------|
| CN105358397A | 对控制车辆的速度的预测性推理 |
|--------------|----------------|



对控制车辆的速度进行预测性推理的方法和系统。计算设备可以被配置为识别在自主车辆的前面并且在与自主车辆相同的车道中行驶的第一车辆和第二车辆。计算设备还可以被配置为确定第一车辆之后的在该处自主车辆将基本上达到第一车辆的速度的第一缓冲距离和第二车辆之后的在该处第一车辆将基本上达到第二车辆的速度的第二缓冲距离。计算设备还可以被配置为基于第一缓冲距离和第二缓冲距离以及自主车辆的速度来确定在该处调整自主车辆的速度的距离 然后基于所述距离提供调整自主车辆的速度的指令。

报告来源：智慧芽学院
数据来源：智慧芽全球专利数据库

● 不同于百度横向控制，这一次在纵向里谷歌采用了与传统汽车厂商一致的本地处理。在非危机情况下，车辆所携带的计算机已经有足够的分析能力及时作出加速和减速的判断，无需与云端系统进行联网。这也避免了在无信号情况下，无人驾驶汽车突然“变蠢”。

所有专利数据截至发文日时各官方知识产权局已公开的专利文献
(考虑到 18 个月的公开期限，已申请未公开的不做统计)，并经过同族去重



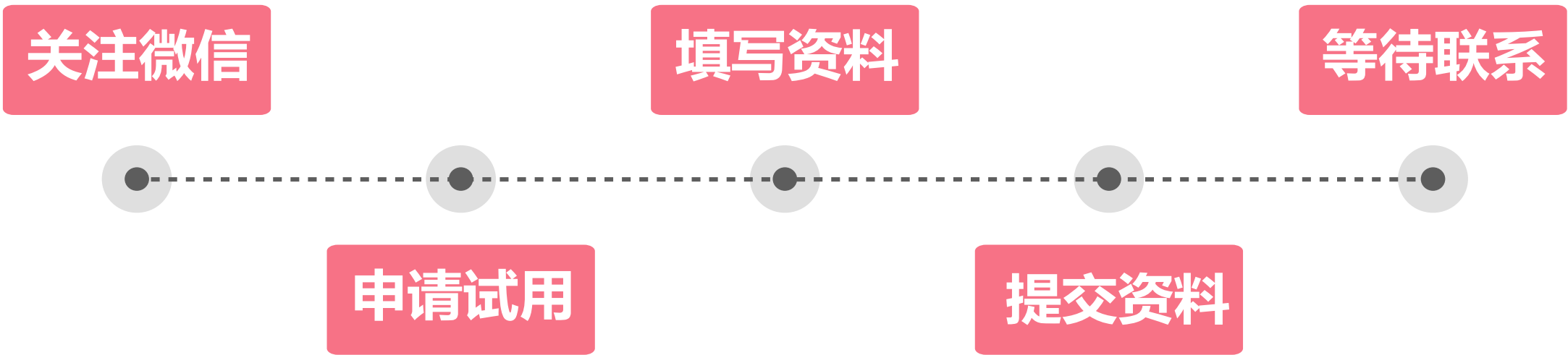
05 | 无人驾驶技术的总结和展望

- 无人驾驶技术的核心还是在于其控制系统，控制系统的逻辑决定了无人驾驶的安全性和稳定性。
- 随着无人驾驶概念的升温，无人驾驶控制系统的相关专利技术正在以飞快的速度发展中，来自不同领域的企业用不同的角度和眼光提出了解决问题的独到技术方法，而获得业界与投资人的关注。
- 尽管传统汽车厂商和互联网企业或许存在着不同的理念去进入了这一领域进行研发，但是整体上无人驾驶汽车的控制系统技术水平在逐渐上升，随着技术的完善或许在未来人们的生活或许并不需要买车，只需用手机发出信息，无人驾驶汽车几十秒内就停在你家的门口等待你来乘坐，上车后，直接输入目的地就可安全到达。

- 报告中图表数据皆来自于智慧芽专利系列产品，包括专利数据库、专利报告系统（Insights）、专利管理系统、3D专利地图等。以上产品皆提供申请试用通道。

申请步骤

- 1、扫描下方二维码，关注公众号“智慧芽”。
- 2、点击菜单“产品试用”，填写资料，并选择希望试用体验的产品。
- 3、提交资料，工作人员会在2个工作日以内联系。



产品申请试用 咨询电话 021-61208174
咨询QQ372670226（加好友请备注：申请试用）

智慧芽学院，您的IP在线教育专家

智慧芽学院 专注于课程

IP界最有影响力的公益性专利教育平台，汇聚了200多名知识产权精英讲师，他们拥有最扎实的理论基础和最接地气的实战经验，借助体系化课程和便捷性学习方式，为学员提供专利、版权、商标等知识产权的一站式专业教学指导。

智慧芽学院 不只是课程

拥有Webinar、IP百科、活动、独家报告等多个板块，网罗行业最新动态及IP最新资讯。在这里，您可以向专家提问，与同行交流，同大咖对话，提升技能，突破自我，实现每一个渴望蜕变的梦想。

