

# 模式、产品、系统

&

## 浅议智慧交通发展趋势

## 联系方式:

---

### 北京

**彭波 (Bill Peng)**

合伙人

+86-10-6533-7755

bill.peng

@strategyand.cn.pwc.com

## 作者简介:

---

**彭波先生 (Bill Peng)** 是普华永道思略特合伙人，拥有14年为整车商和零部件供应商提供咨询服务的经验和三年整车商工作经验。他拥有丰富的汽车行业经验，包括乘用车和商用车，擅长增长、产品、品牌和渠道等方面的战略制定。

**蒋辰伟先生 (Adam Jiang)** 是普华永道思略特高级经理，拥有8年咨询经验，为整车厂商和零部件供应商提供咨询服务。对汽车行业长期关注，在汽车营销、品牌及创新方面拥有丰富经验。

# 引言



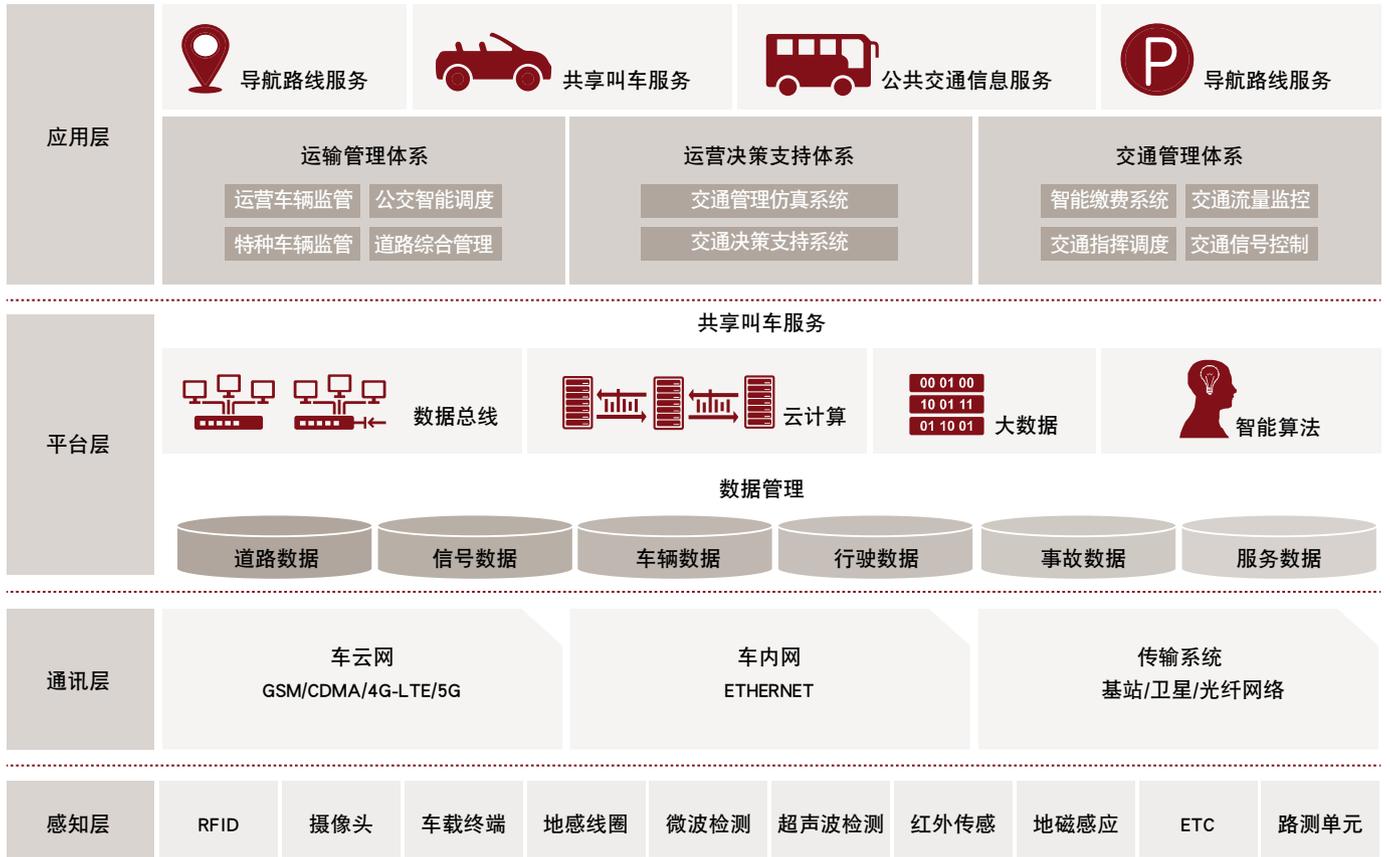
随着智慧交通信号技术、处理技术的成熟，智慧交通的应用在近年已有了重大突破。创新企业、创新模式不断涌现。新的出行服务商、数据服务商以及综合交通运营服务商正在智慧交通的大行业背景下不断挖掘商业机会，成为新的独角兽。消费者也正在享受智慧交通所带来的出行便利，改变其出行的习惯。在此背景下，2016年11月，美国智能移动交通中心在密西根州为其智慧交通无人驾驶测试基地举行了动工仪式。可以预测，智慧交通将开启多种创新融合性的实验阶段，未来必将更大范围地影响我们的生活。

展望未来智慧交通的发展，思略特认为将有三个关键阶段。第一阶段，模式创新：智慧交通的发展是从产品、服务与系统上进行的改进型创新，其核心是出行服务模式的创新，建立在网络技术基础上。第二阶段，产品创新：由于V2X以及自动驾驶的技术突破，车车协同、车路协同的智慧交通将改变车辆的出行方式，其核心是汽车产品的技术突破，建立在自动驾驶技术基础上。产品创新将促使产业链上新企业的兴起，以及整个交通产业商业模式的转变。第三阶段，系统创新：智慧交通将是整个车辆、交通体系的融合。其核心是智慧交通中央控制系统的建立，建立在整体数据融合、人工智能算法与系统协同技术的基础上。该阶段中从根本上达成完全的车路协同、服务智能。在三个阶段中，每个阶段都将形成新的商业机遇与行业形势。可以预见，中国的汽车行业也将在这个技术革新的时代下，拥有巨大的变革机遇。

# 技术发展：智慧交通初具雏形

智慧交通的实现以技术发展为基础，共有四个关键技术实现层次：感知层、通讯层、平台层以及应用层。围绕这四个层次的技术在近年已取得了长足进步，并不断改变着整个智慧交通的应用情况。其中平台层技术与应用层技术在最近5年中已有所突破，被广泛应用。而感知层技术、通讯层技术亦不断进步，是下一步智慧交通突破的关键。更具革命性变化的是，智慧交通已不再仅仅停留在单个应用层面，未来将逐渐走向了融合应用的层面。

图一：  
智慧交通的四个关键技术实现层次



信息来源：思略特分析

在感知层，激光技术、传感器技术不断突破，商用逐步拓展。全球领先的美国激光雷达技术企业Velodyne的产品，第一代激光系统已从8万美元下降到了8000美元。而新近创业激光企业Quanergy，则首先设计了小型固态激光雷达传感器S3，预计量产后价格仅为250美元，并被五家研发自动驾驶汽车的汽车制造厂商采用，其最终车辆产品将在2018年面世。而作为整套感知体系中所需的毫米波以及视觉传感器技术，则早已成熟。在毫米波雷达技术方面，大陆、博世、丰田电装；视觉传感器技术方面、丰田电装、欧姆龙公司以及Matsushita为代表的日本企业已拥有成熟的技术，成本也随着生产工艺改良及规模化而逐步降低。同时经过多年积累，交通系统的感知技术亦相对成熟。数字和模拟的可控前端、高清抓拍单元、交通信号控制已被应用在目前的道路监控。

在通讯层，车用以太网Ethernet、车云间移动信号传输标准都已经达到了智慧交通实用水平。宝马最新的SUVX5在监控汽车周围情况的摄像头系统的影像传输中使用了车载以太网，并计划2018年将它的速度从100Mbps提高至1Gbps。丰田也在车载以太网方面进行了充分的技术储备，制定了基于以太网的新型车载LAN接口规格。并与博通联手合作，谋求将此技术变成国际标准。在车云之间的通讯能力，也已获得飞速发展。4G网络已实现普及，在高速移动状态下网速可以达到110Mbps。2020年，将逐步推出的5G技术，具有更高速（能达到4G网络的40倍）、时延更短的特点，将更适合车辆高速行驶状况下的信号传输。未来通讯层的冗余度及可靠性将成为智慧交通的关键。而随着卫星及空间技术及光纤设施的完善，将为新的信号传输提供高速及可靠的基础设施基础。

平台层的技术领域是近年来智慧交通能够在原有基础上实现重大突破的核心动力。芯片技术、云计算、人工智能算法的进步使得大量的车辆行驶信息能够在短时间内获得处理，并产生反馈输出提供有价值的信号决策。其中核心代表有Amazon AWS、微软Azure云、谷歌GCE服务，国内的阿里云、百度云、华为云等服务提供商，也提供了巨大的计算资源。而数据总线技术发展使得云计算能够更适应实时大数据处理的交通需求。

应用层技术方面，一体化出行服务、运输管理系统、交通管理系统、决策支持系统等各个方面的应用也不断深入。基于大数据技术的支持，以及人工智能算法的发展，应用层技术拥有前所未有的计算资源，以及更高效地的计算方法，使得实时处理巨型数据变得可行。速度与效率的提升，打开了巨大的新应用市场。例如，在交通管理系统方面，英国SCOOT (Split Cycle Offset Optimizing Technique)系统，利用绿信比、周期、相位差优化技术，作为UTC软件的附加模块，在UTC系统的基础上实现真正的实时自适应交通控制系统。

以各项技术的成熟为基础，智慧交通必然从单个应用向融合发展。未来智慧交通将是整合的、立体的、全方位的系统。2016年，美国智能移动交通中心在密西根设立智慧交通无人驾驶测试基地，占地335英亩，投资8000万美元。其占地规模是两年前在密西根州设立的MCity项目的10倍，投资总额的8倍。该测试基地将是智慧交通技术融合的综合实测场地，以及未来智慧交通城市的雏形与样本。

# 智慧交通发展的三个阶段

围绕这四个层面的技术发展，思略特认为未来智慧交通会经过三个关键阶段的发展，最终形成智慧交通系统的整体融合，实现出行模式的整体变革。而这三个阶段将由汽车产品、出行服务，以及交通系统上的深刻变革来推动。

## 第一阶段：互联网技术突破，出行模式变革

第一阶段，智慧交通的发展是产品、服务、交通系统各自创新。消费者在“行”的体验中，获得点状的创新体验。这时期的特点是改善来自于交通出行的方方面面，但往往是基于现有模式下的改进。出行服务的新共享模式是该阶段消费者最直接的体验，其基础是网络技术的提升。共享方式不断发展，包括共享专车、P2P租车、共享公交、共享自行车等商业模式不断出现。产品方面，在原有汽车结构不变的基础上，汽车的功能不断智能化。其中以网联化、辅助驾驶为主要创新与突破方向。交通系统方面，则更多地在交通信号控制方面形成改进，基于路况的实时信号。

在此阶段中，出行服务新模式的提供商将会得到最大的发展。以Uber为代表，其于2009年成立于加州，2016年收入已达200亿美元，是世界第六大互联网企业。Uber在8年间，业务拓展到30个国家，覆盖500座城市。而国内的出行服务商滴滴出行，则以更快的速度成长，2012年成立，2016年已在中国400个各级城市开启专车服务，2017年4月刚完成55亿美元融资，估值达到500亿美元。

而在汽车产品及交通系统方面，由于其发展多基于原有技术的改进，目前的主流企业仍将占据主导地位。例如，Siemens Mobility已为超过1000个城市量身定制了交通管理方案。西门子提供的硬件和软件平台可根据城市的需求整合航空、水路航运、铁路、公路、公交、出租车等子系统信息，也能联通交通管制、交通违章和事故、交通气象等系统。但在此阶段中，也不乏新的企业通过提供新的产品与服务获得一席之地。例如，阿里巴巴的Yun OS系统，作为核心车载系统搭载至荣威RX5车型，提高了最终汽车产品的竞争力，也同时为车联化产品树立新标杆。同时，利用车联网数据，车辆相关服务模式亦将随之创新。例如基于车辆信息的维保服务；基于行驶数据的UBI保险、事故/违章/超速处理服务；基于位置信息的LBS服务，包括充电、停车等。

## 第二阶段：汽车产品技术突破，行业结构变革

第二阶段，智慧交通发展的标志性事件在于基础技术的重大突破。汽车产品实现了自动驾驶，从而对车辆的使用方式产生了颠覆性的改变。交通服务方式也相适应地发生改变。

在此阶段中，V2X技术能够获得普遍应用。V2V车车通讯，V2I车路通讯不断普及。车路协同使得车辆行驶获得更高的效率。底层通讯技术DSRC或LTE将最终确定技术路线，V2X模块将更简化，能够安装在现有的每辆车辆上，改变整个交通体系的运营环境。V2P的发展将自行车与行人也融入到整个交通体系中。

在V2X基础上，新的、更完善的自动驾驶方案提供商，将会成为整个交通行业最大的崛起力量，并带动上下游产业发展。2016年全球汽车销量约为9000万台，仅核心零部件、关键算法及软件实现就将有万亿级别的市场。在核心算法及软件层面，目前市场领先的互联网公司都在重金投入，谷歌无人驾驶子公司Waymo已累计路测63万英里以上，积累了大量数据以提升自动驾驶算法。在核心零部件方面，领先企业也在不断投入研发力量。2017年1月，Waymo在底特律车展上宣布已成功研发无人驾驶传感器硬件，将大幅降低自动驾驶汽车的制造成本。其中核心组件——使用激光三维捕捉物体的雷达阵列（即LiDAR传感器），其价格由75,000美元下降至7,500美元以下。而特斯拉则预计其在2020年之前将实现L5的全自动驾驶。

自动驾驶将促成整个汽车服务行业的模式变革，使汽车后市场行业不再受制于车主的时间和空间。事故率的下降将改变例如保险、维修、保养等多个环节。司机注意力和双手在解放后，汽车产品将从传统的单一产品，变为平台。目前冗长的旅途时间，将变为高价值的新消费者入口，给予乘客在途服务新的想象空间。

在自动驾驶方案提供商之外，结合自动驾驶产品的出行服务商，也将迎来新的商业机遇与发展。出行服务的到达及泊车将由汽车自动完成，而不再依赖于司机，人工成本降低，使用频率升高，都将使综合用车成本大大降低。最终，整个汽车行业的销售结构亦可能从私家车向共享车发展。

### 第三阶段：智慧交通系统融合，商业模式变革

第三阶段，各项技术形成系统融合，自动驾驶技术开始高度覆盖，智慧交通形成中央控制系统，成为智慧交通的大脑。自动驾驶汽车将会接入中央控制系统，成为整个系统的运营细胞，提供出行服务。整个交通体系的信号感知、数据采集、数据传输、数据分析、交通管控、道路运维、出行服务将成为一个联动整体。智慧交通的中央控制系统将会统筹每一辆汽车的行驶路线，并沿途控制交通道路信号，整体形成最高效的出行体系。在此情况下，共享出行服务的高保障性以及出行的低价格成本，将使共享出行的综合竞争优势大大高于拥有私家车。在此阶段中，整个交通系统将表现出多方位的智慧化。

中央控制系统作为交通指挥系统的升级版，成为整合智慧交通核心的部分。车辆与道路、路线规划与信号控制都将有系统充分融合、统一规划与管理，形成指挥交通的最优体系。出行服务的智慧化将使整个交通的效率上升、成本下降。基于智慧交通中央控制系统巨大的信息量，以及融合的处理功能，消费者的出行需求将得到更有效的供需匹配。原有的共享服务平台将转型为出行服务提供商，将旗下车辆接入中央控制系统，提供车辆的采购、管理及维护服务。而整个出行服务的商业模式也有着变革潜力，目前直接按服务成本，即行程长度和时间收费的模式可能会颠覆性的改变。由于整体交通的统筹，出行更可预测，消费者能按照所获得的服务质量进行付费。例如，选择最近路线、最短时间的消费者可能支付更高的费用，而其他消费者可能则选择稍远的路程，出让路权但同时也享受低价。从而整体达到交通体系的最佳效率。

汽车产品作为整个智慧交通中的细胞，其结构、尺寸、功能都将更智慧化，以适应新的使用方式。结构上，基于最优的路线规划及共享以及所有需求的统筹与优化，汽车可能像太空仓一样，变成可自由链接与分散，以提高共享路程效率。尺寸上，由于共享出行比例增加，小型车辆的需求量可能减少，而中大型车辆的使用率将会提高。功能上，由于统筹控制，事故率将下降乃至完全避免，紧急制动装置的需求可能下降，而解放司机后人车控制界面简化，车内生活、办公的功能增加，这在未来可能将形成趋势。由于私家车的减少，汽车企业如果依然只是产品生产商，将被迫向B2B企业转变，其议价能力可能受到挑战。消费者将更多地选择出行服务提供商，而非选择独立的车型。

而随着自动驾驶、中央控制系统在智慧交通中产生越来越重要的作用，其安全与可靠性的重要程度将显得日益突出。汽车及交通系统网络安全将成为一个巨大市场。目前，基于远程通讯技术的入侵内部单元及ECU、恶意植入等攻击防范将成为消费者选择产品及服务的重要标准。类似于Symantec，针对车辆网络安全的服务商将具有极大的发展前景，其将提供综合软硬件的综合安全服务措施，利用诸如加密服务、生物识别、设备认证等一些列手段，保障整个智慧交通的安全可靠性。

自动驾驶提供商由于掌握着自动驾驶车辆的形式及位置信息，在提供智慧交通中央控制系统中，将最具有优势。而政府部门作为整体交通基础设施的建设和运营者，也将是整体中央控制系统中不可缺少的一部分。在此情形下，整个交通行业将发生翻天覆地的变化。

# 结语

智慧交通已经进入到从量变转化为质变的关键时空窗口。新的出行模式已经开始出现，而更大的改变也正在临近。出行作为人类的基础需求，其改变总是与所有人息息相关。可以预见，中国的汽车行业正在这种技术革新的时代下，拥有巨大的变革机遇。

我们是由注重实效的战略家组成的全球团队，致力于与您携手解决最棘手的问题，掌握最佳的机遇。

这意味着协助您开展复杂、充满风险的变革。我们在协助客户解决最棘手的问题上不断传承的优良传统，加之普华永道网络的广度和深度，使我们能够迅速实现既定的影响。

无论是筹划企业战略，还是推动职能部门和企业转型的方式打造相关能力，我们都能为您创造您所预期的价值。

我们是普华永道网络中的一员，普华永道各成员机构组成的网络遍及157个国家和地区，有超过20.8万名员工，致力于在审计、税务及咨询领域提供高质量的服务。业务垂询或了解更多，敬请访问我们的网站  
[www.strategyand.pwc.com](http://www.strategyand.pwc.com)

[www.strategyand.pwc.com](http://www.strategyand.pwc.com)

© 2017 普华永道版权所有。普华永道系指普华永道网络及/或普华永道网络中各自独立的成员机构。详情请进入 [www.pwc.com/structure](http://www.pwc.com/structure)。  
免责声明：本文件内容仅作提供信息之用，不能用于替代专业咨询顾问提供的咨询意见。CN-20170511-4