



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

车联网技术产业化发展研究

北京航空航天大学
吕卫锋

2012年9月



研究背景

车联网是综合电子信息技术，将每一辆车作为一个信息源，利用无线通信手段建立以车为节点的信息系统。通过实现人、车、路间交互，协调人-车-路的和谐统一发展

■ 解决安全、效率与环境问题

- 由驾驶者超速行驶、随意超车变线、疲劳驾驶等**人为因素**引发
- 随着**社会车辆的猛增**，非职业驾驶人员的增多，交通事故频繁发生，我国万车死亡率超过发达国家**3倍**
- 环境：通过交通环境与实时交通态势感知，辅助交通参与者与管理者达到最高的交通效率和安全

■ 是交通发展重要趋势

- 车内电子系统所占比例已由1950年的1%上升到2010年的**35%**
- Telematics专业研究机构Frost&Sullivan预测，到2015年在欧洲将有**60%**的新车内置智能终端系统
- 预计2020年我国汽车保有量将超过**2亿**辆





汇报内容

一、研究背景

二、国际发展现状

三、我们的工作

四、对产业发展的思路



国际上车联网研究发展现状

1

标准先行

欧、美、日分别定义了车-车，车-路通信协议标准，例如美国DSRC在学术和企业界的研究与应用，IEEE802.11P通信协议在车-车及车-路通信测试与研究。

2

工程推动

政府主导、科研机构与工业企业积极参与的形式，根据实际需求有针对性的对车联网技术进行支持。如欧洲CVIS项目，到10年结束时共用四年时间分10个子项目投资**41.155.203 €**

3

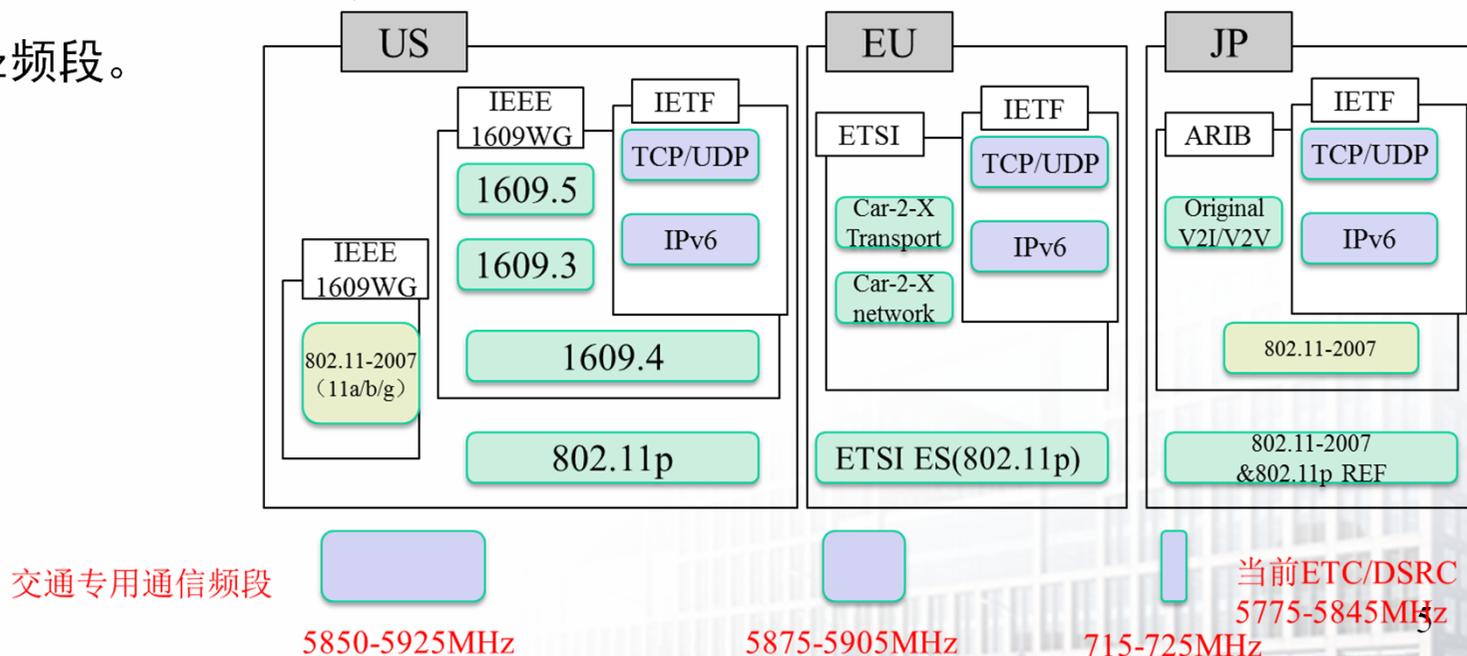
技术突破

面向实际应用突破其中的关键技术



2.1 通过制定标准促进车联网发展

- 802.11a技术，通信距离可达300米，能够在移动的车辆之间，以及移动车辆和路边基站之间建立短距离无线通信
- 802.11p和专用短程通信(DSRC)标准对802.11标准进行了扩充，以使其能够适应车载环境的无线通信。802.11p技术使用5.9 GHz频段。
- WiMAX(即IEEE 802.16)/LTE，提供长距离传输国际统一频段：2.3~2.4GHz和3.4~3.6GHz频段。





2.2 政府主导，以重点工程推动车联网发展

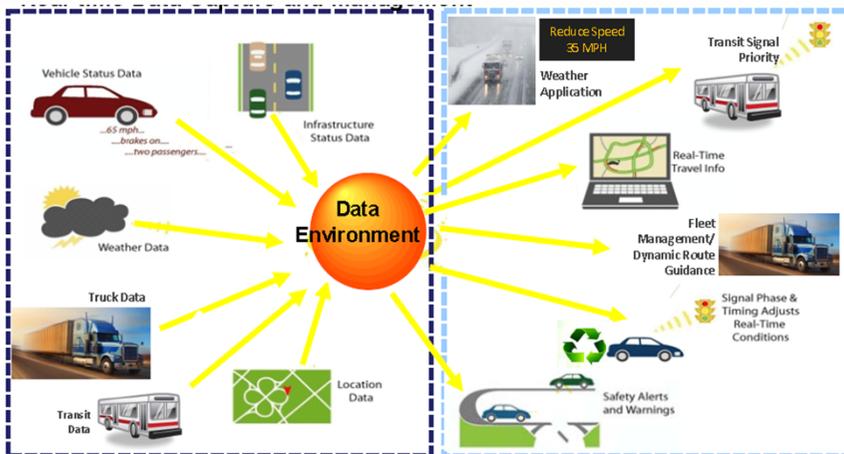
	项 目	主 要 内 容	特 点
美国	VII(04~08)	基于DSRC的道路基础设施建设	侧重车路协同
	CICAS(04~08)	安全辅助驾驶	
	IntelliDrive(09~)	战略计划扩充通信标准	
欧洲	CVIS(06~10)	通过基础通信牵引应用开发	注重标准制定
	SafeSpot(06~10)	基于车车通信的安全辅助驾驶	
	Coopers(06~10)	基于车路通信的交通信息共享	
日本	DSSS(97~)	早期项目，基于红外信标的安全辅助驾驶	侧重车车协同 应用导向
	SmartWay(04~)	基于DSRC的安全辅助驾驶/交通信息服务	
	ASV(01~)	基于车车通信的安全协调控制 (DSRC/700MHz)	





2.2 重点工程：IntelliDriver

- 美国针对在推广VII系统时遇到的问题，包括路侧成本过高、热点布设方式无法为车辆提供连续的通信服务等，美国运输部从单一的5.9G的DSRC通信技术转而考虑采用其它途径建立开放式通信平台，为车辆提供无缝的通信服务。
- IntelliDrive提供的服务重点在车辆主动安全方面，同时兼顾多种运输方式和出行模式的信息服务



Applications

Safety			Mobility		Environment	
V2V	V2I	Safety Pilot	Real Time Data Capture & Management	Dynamic Mobility Applications	AERIS	Road Weather Applications

Technology

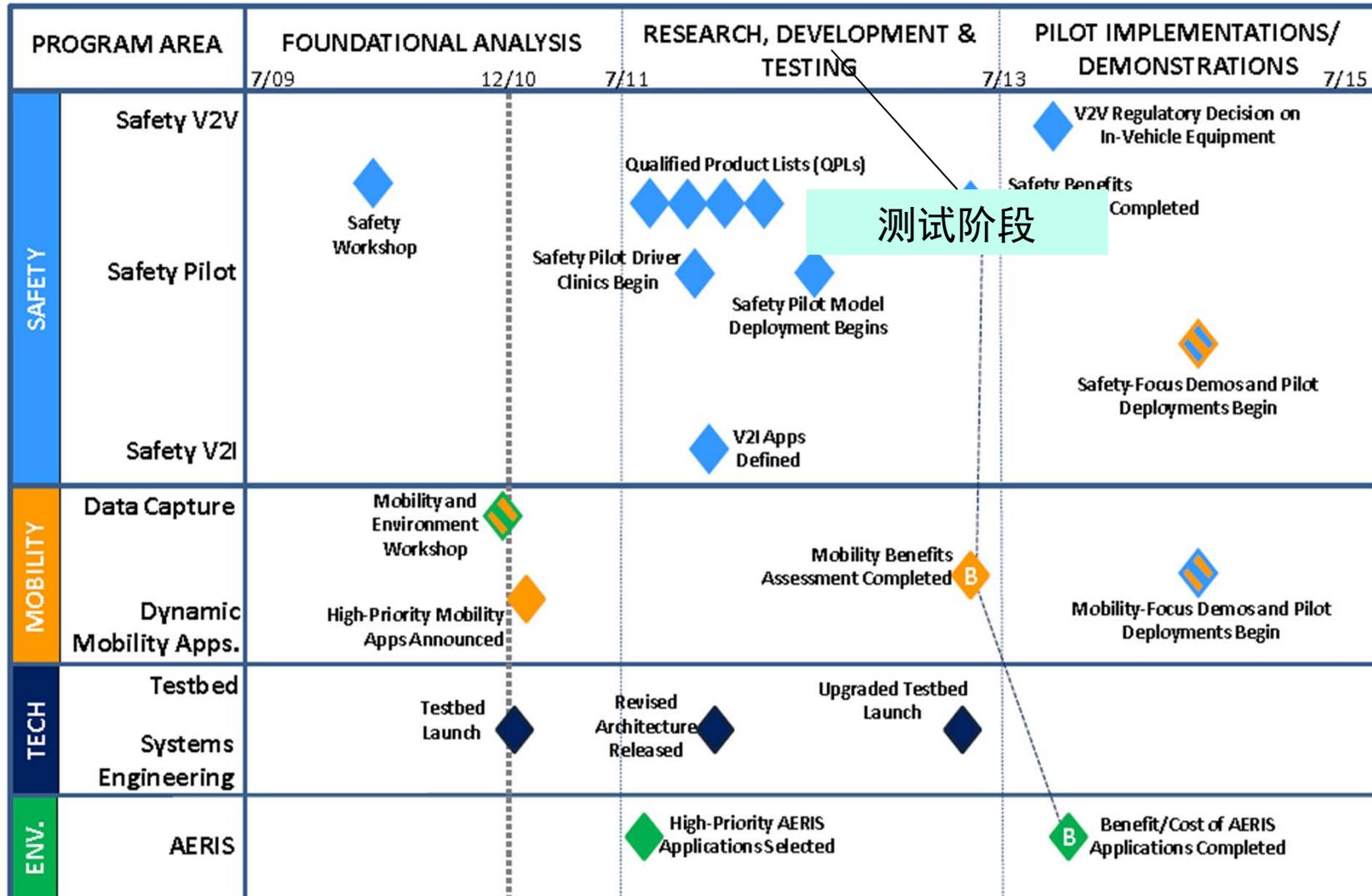
- Harmonization of International Standards & Architecture
- Human Factors
- Systems Engineering
- Certification
- Test Environments

Policy

- Deployment Scenarios
- Financing & Investment Models
- Operations & Governance
- Institutional Issues



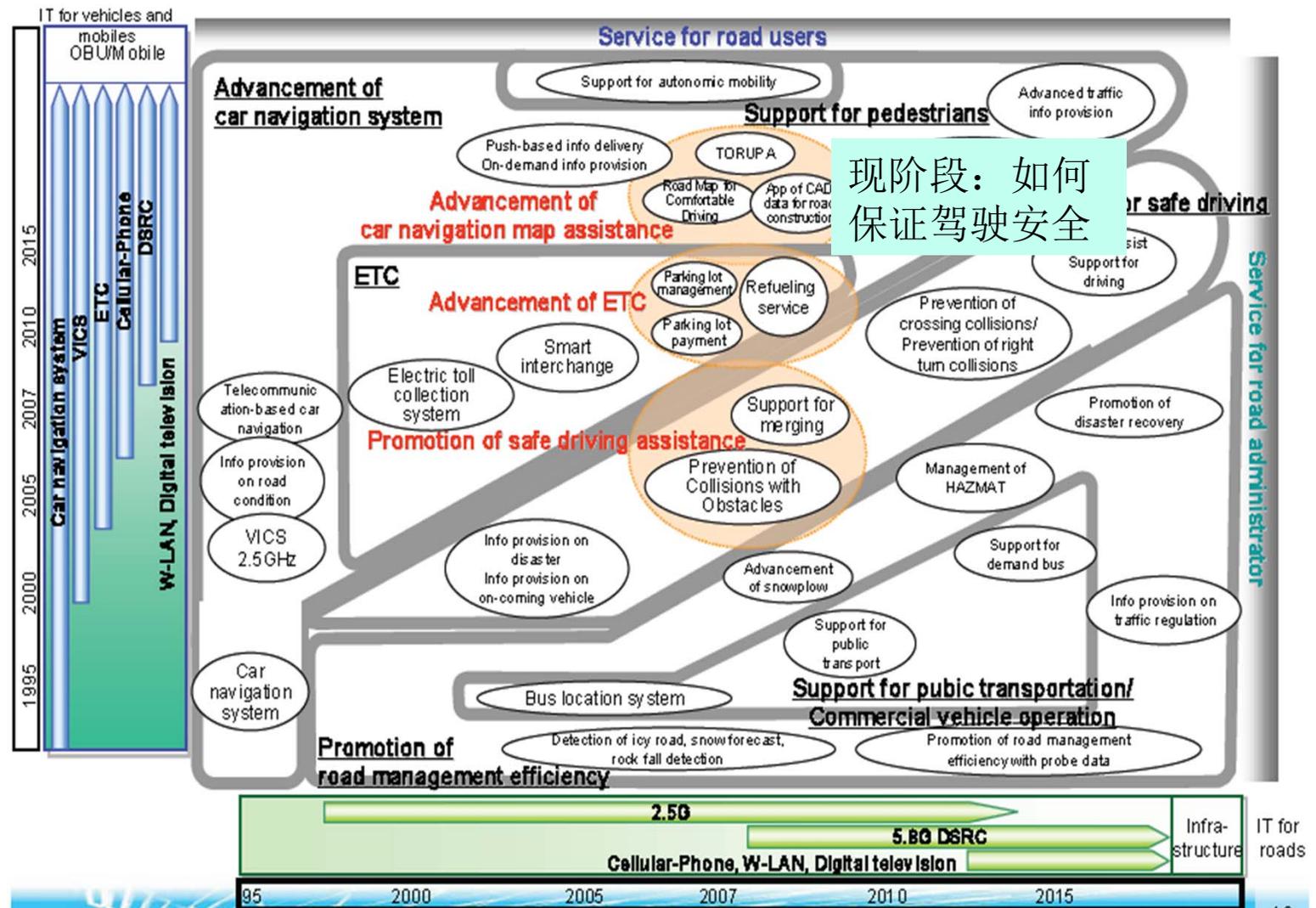
2.2 重点工程：IntelliDriver（续）





2.2 重点工程：Smartway

- Smartway由日本国土交通省和几十家企业共同开发
- 目标将已在日本大量使用的VICS、ETC等系统与路侧基础设施进行集成
- 通过建立开放平台提供多样化服务



现阶段：如何保证驾驶安全



2.2 欧洲重点工程建设

- COOPERS、SAFESPOT和CVIS是由欧盟科学技术委员会和第六框架项目共同资助研究项目
- 目前已开始下一阶段的研究，重心放在车路协同方面，投资额81亿欧元

COOPERS

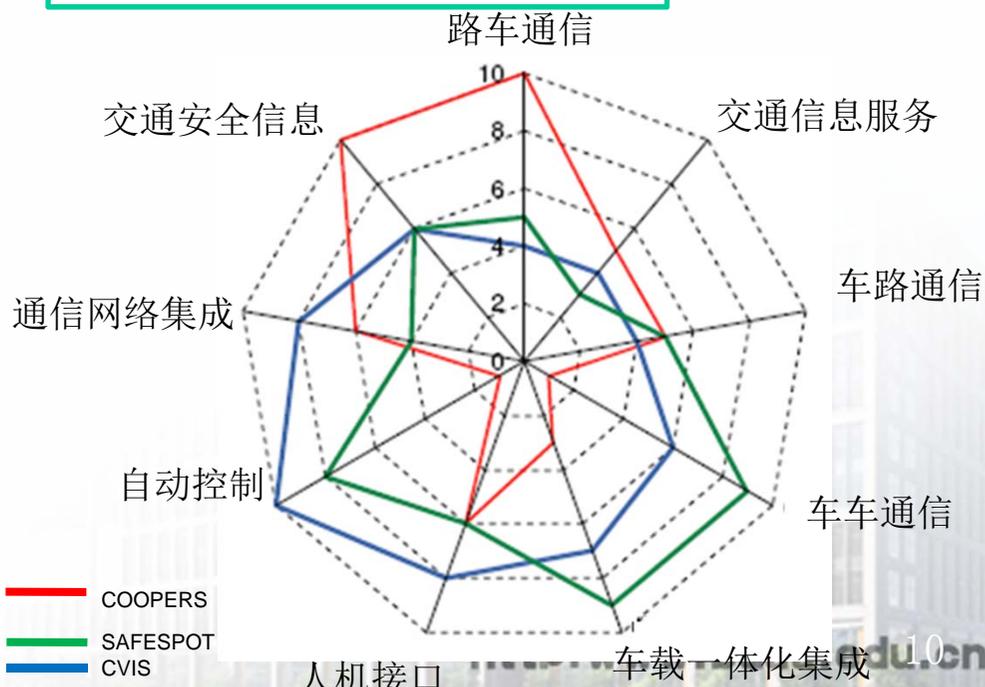
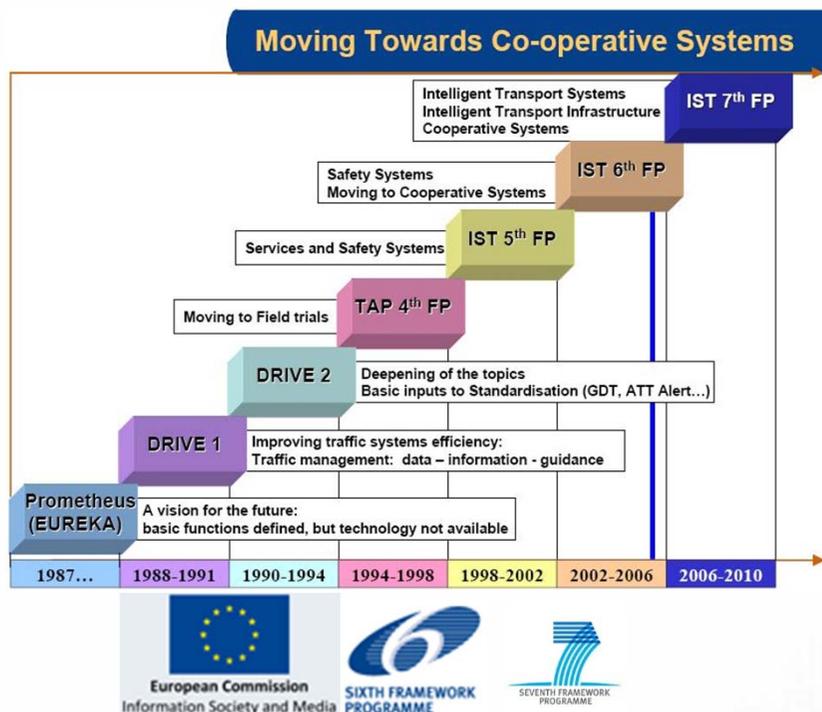
侧重于路车通信及交通安全信息方面的研究

SAFESPOT

侧重于车载一体化集成方面的研究

CVIS

侧重于自动控制相关的研究





2.3 应用需求与技术突破

1.

智能汽车关键技术

2.

智能路侧系统关键技术

3.

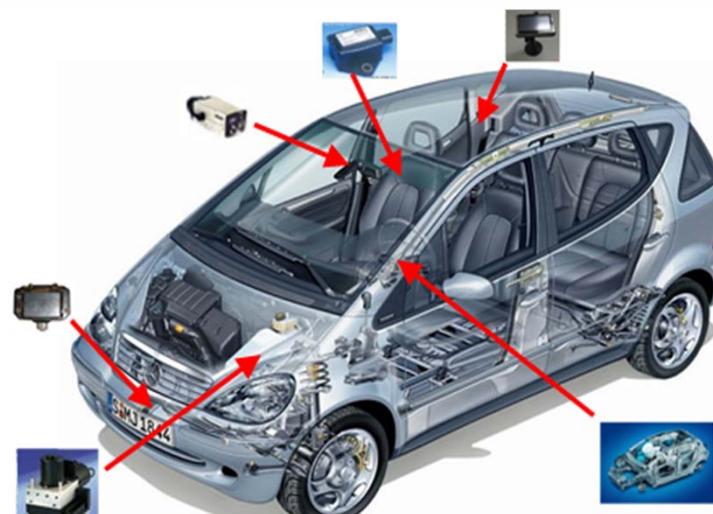
车路/车车协同信息交互技术

4.

车路协同系统集成和仿真测试技术

5.

大规模移动车辆行为及其大数据分析





2.3.1 智能车辆关键技术

目的：实现车辆信息的提取、展示、交互与自治

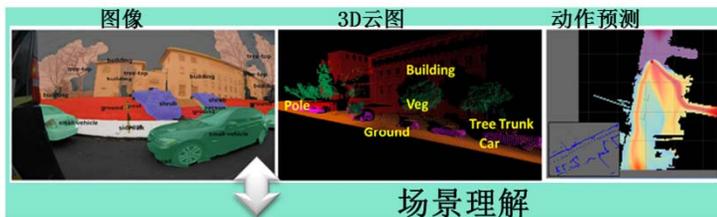
- 车内传感器和控制器
- 自动驾驶车辆





2.3.1 实例-交通意图自主识别

- 目标：对移动对象的意图分类并预测他们可能的下一个动作
- 成果
 - 智能监测系统
 - 预警系统
 - 用于碰撞避免的自动控制系统



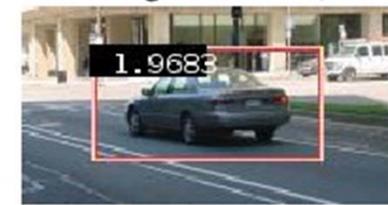
Front (1.00)



Front-angle driver (0.99)

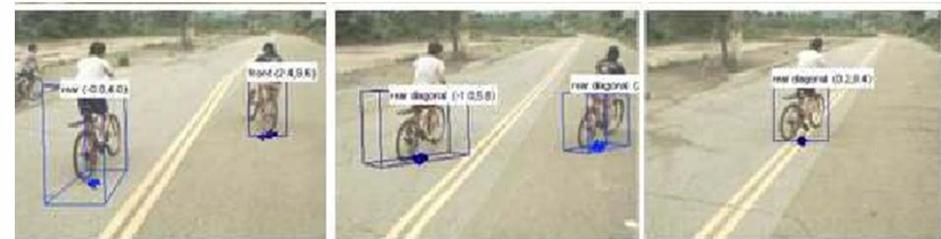


Side driver (1.00)



Rear-angle driver (1.00)

对位于前方、侧方、偏侧方的移动对象识别



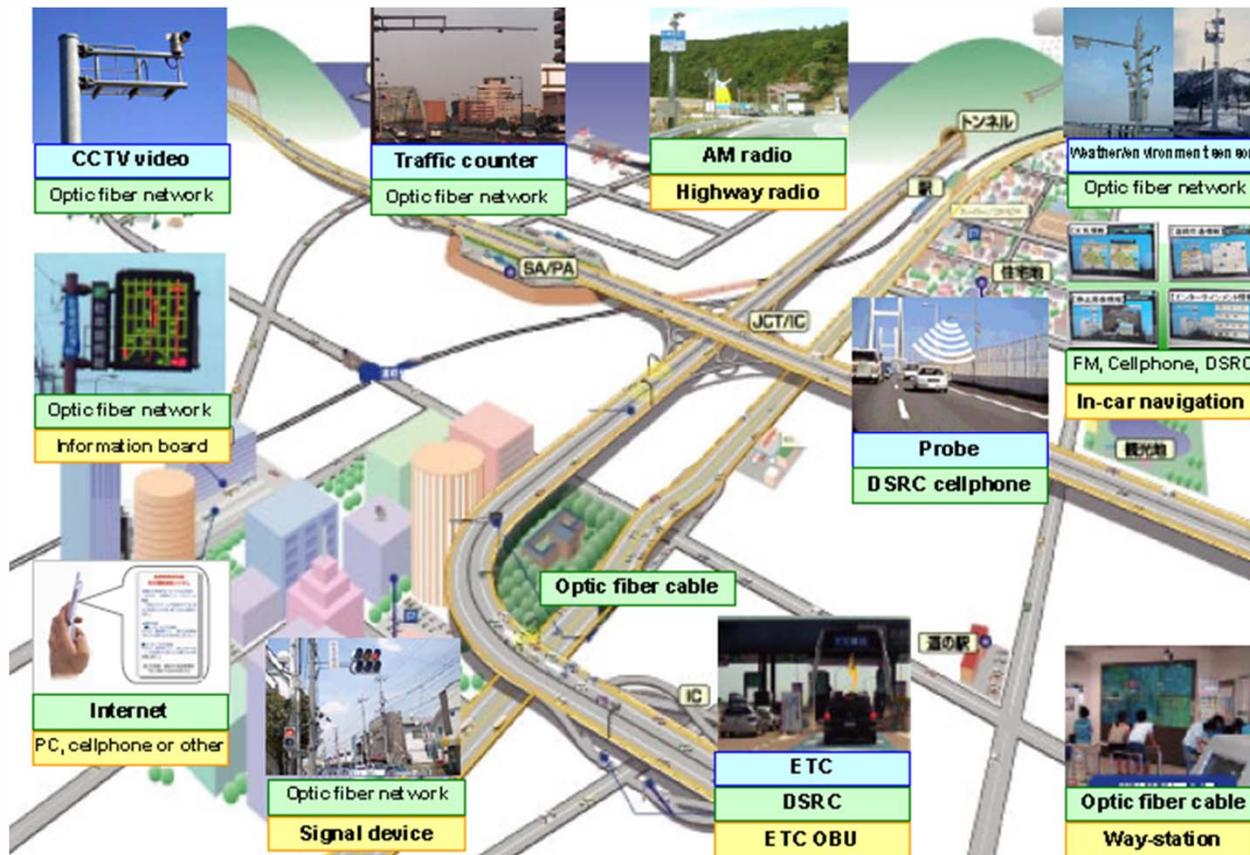
通过装在车上的传感器实现的车辆与慢行者的碰撞避免实例

--By Dr. Paul E. Rybski , 卡内基梅隆大学&宾夕法尼亚大学, 2012



2.3.2 智能路侧系统关键技术

交通状态信息辨识与采集



交叉口行人信息采集

路面湿滑状态信息采集

多通道交通流量检测

道路异物侵入信息采集

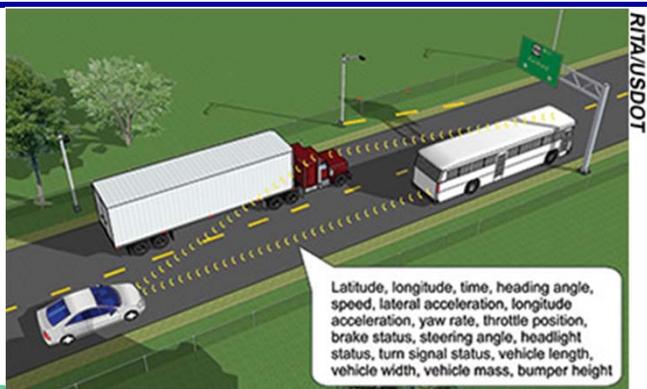
密集人群信息采集

突发事件快速识别与定位

-日本SmartWay上设置的多种路侧设施



2.3.3 车车/车路协调信息交互技术



-by IntelliDrive

车辆动态分簇融合技术

路侧通信设备的位置优化技术

兼容各种无线网络协议的多模式
连接技术

高速车辆环境下稳定高效的切换
及路由技术

密集车辆场景下公平高效的多信
道接入控制技术

稀疏车辆场景下可信可靠的信息
融合技术

通信
模式

无线广域网

无线局域网

专用短程通信

自组织网络

传感器网络

蜂窝-3G



2.3.3 车车/车路协调信息控制技术

面向效率

基于车路协同信息的
交叉口智能控制技术

基于车路协同信息的
集群诱导技术

交通控制与交通诱导协
同优化技术

动态协同专用车道技术

精确停车控制技术

面向安全

智能车速预警与控制

弯道侧滑/侧翻事故预警

无分隔带弯道安全会车

车间距离预警与控制

临时性障碍预警等



2.3.4 车路协同系统集成和仿真测试技术

- 提供必要的测试数据
- 提供路边智能设施
- 提供测试标准
- 提供测试应用
- 提供测试用户



实例：由美国智能交通系统联合项目办公室建立了车辆连接测试床，用于支持研究与车联网技术创新



2.3.5 大规模移动车辆行为及其大数据分析



城市规划



旅游人群监测



城市管理



应急监测预警



交通管理



公众信息服务

高效实时分析

异常行为检测

.....

海量数据管理

动态数据挖掘

开放服务支撑

海量移动信息处理与服务

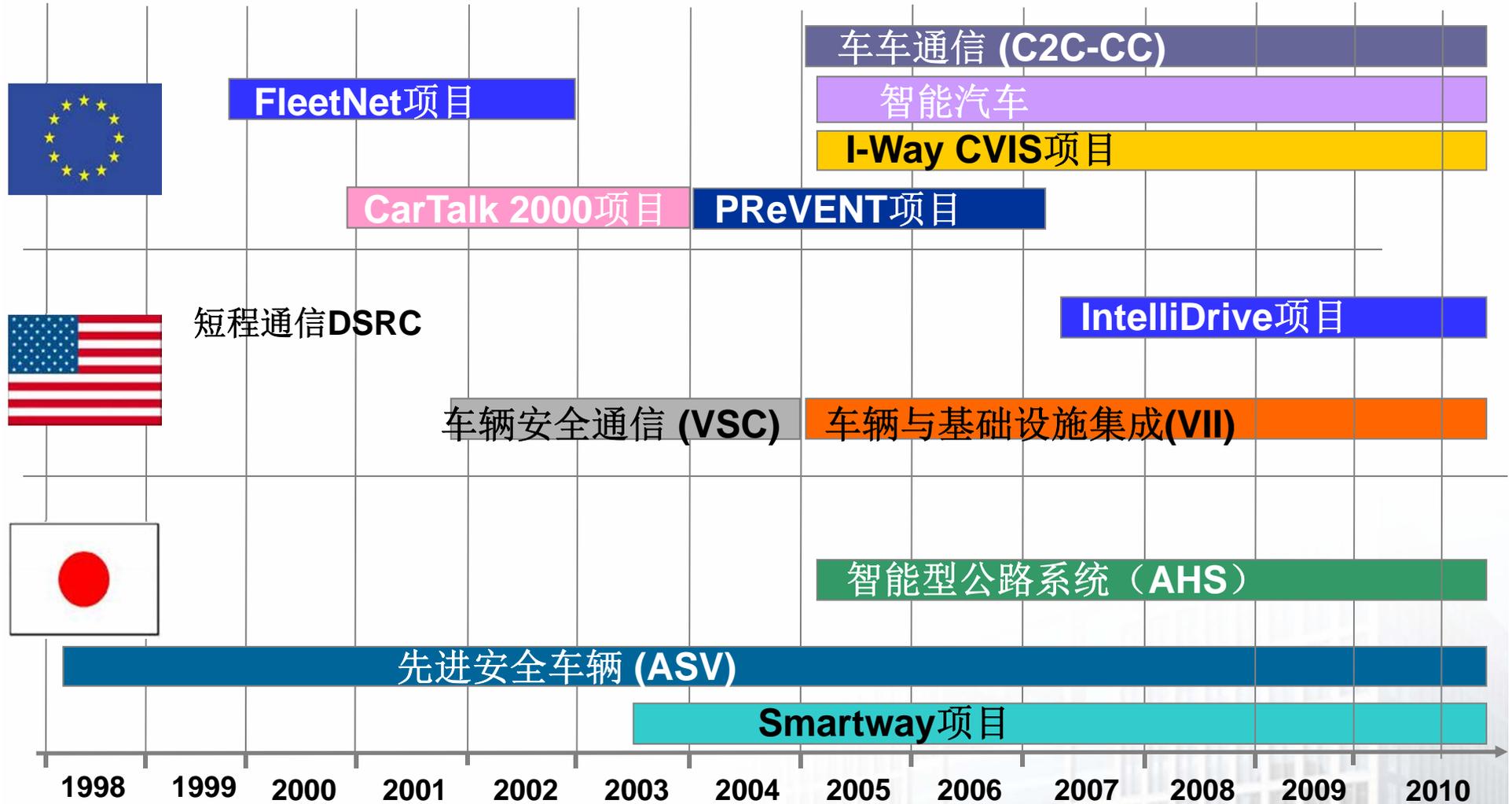


大数据环境下的 实时数据挖掘





国际发展状况小结





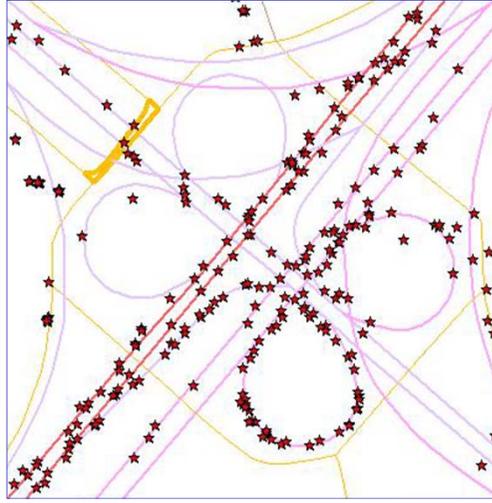
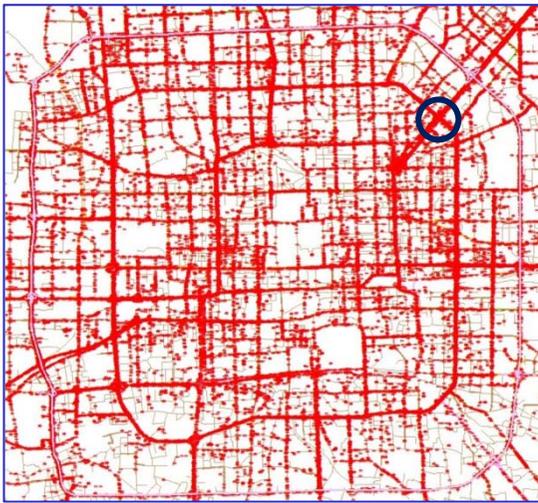
汇报内容

- 一、研究背景
- 二、国际发展现状
- 三、我们的工作**
- 四、对产业发展的思路



基于浮动车的Telematics信息服务技术

基于大规模移动位置传感器的交通信息处理发布技术创新，向公众提供**全面、及时、准确**的动态交通信息



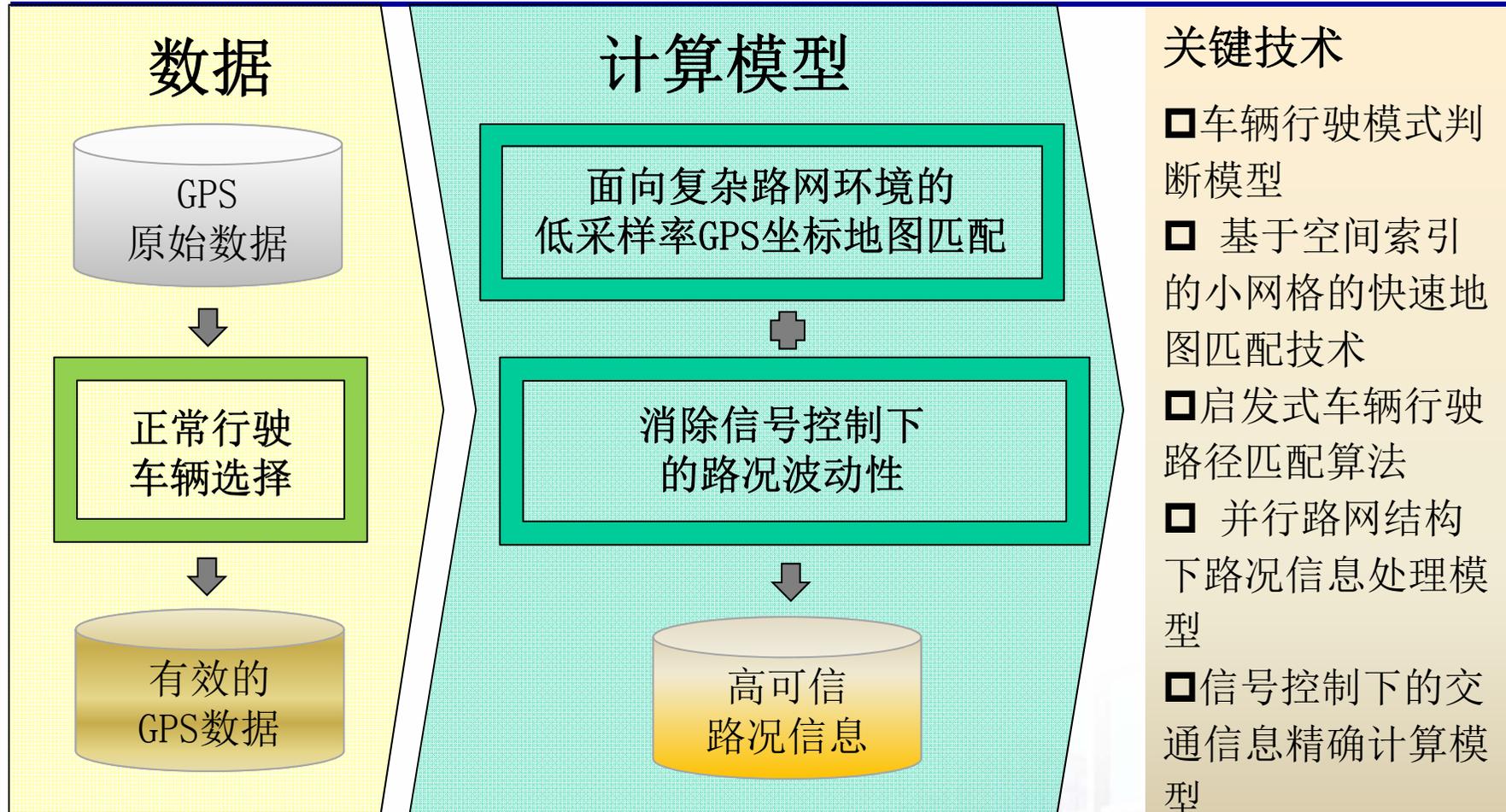
- 覆盖城市全部道路的**100,000**个车载传感器
- 基于**300,000**条以上高密度复杂路链
- 克服了大间隔位置信息采样缺陷
- 实时处理**500,000**条以上GPS位置点信息
- 海量交通信息处理的准确性、全面性、实时性、鲁棒性挑战

- 大规模实时采集城市中**行驶出租车的位置参数数据**，获取道路拥堵信息
- 挑战：将**交通工程问题**转变为**海量信息处理问题**，创建实时、高效算法与服务体系





3.1 动态交通信息的准确计算模型



关键技术

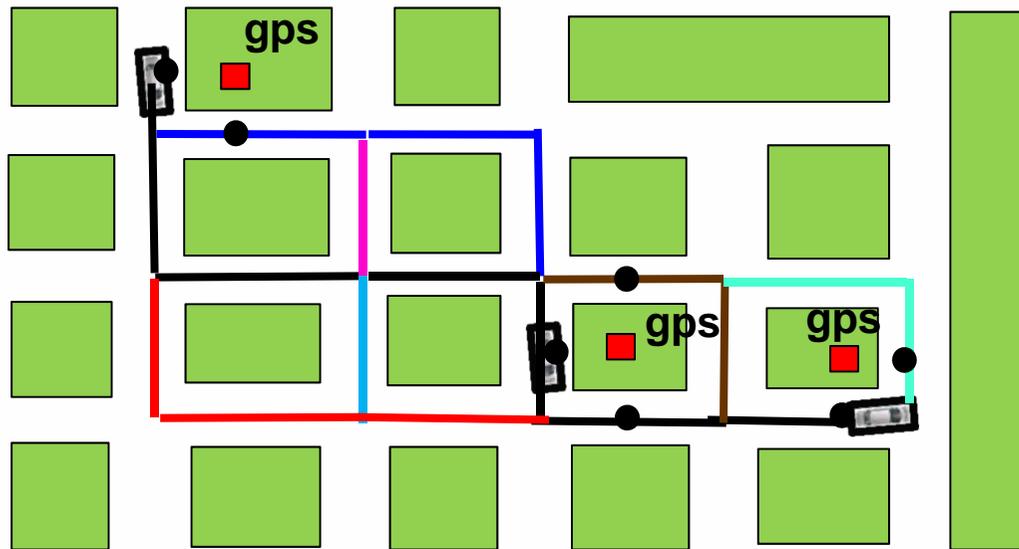
- 车辆行驶模式判断模型
- 基于空间索引的小网格的快速地图匹配技术
- 启发式车辆行驶路径匹配算法
- 并行路网结构下路况信息处理模型
- 信号控制下的交通信息精确计算模型

大规模数据环境下的高效计算技术支撑

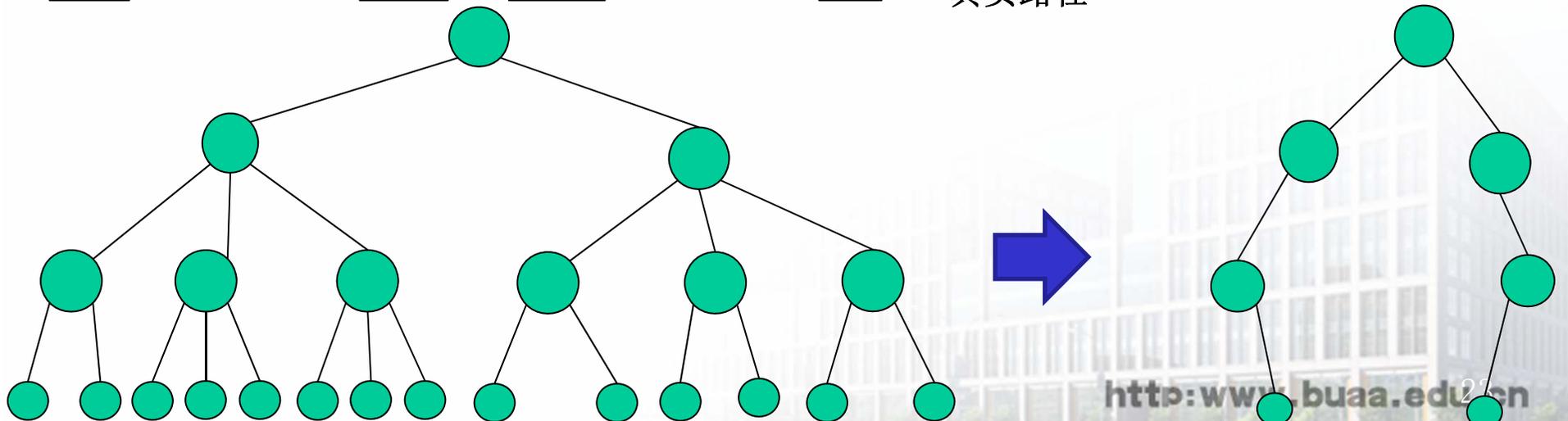


3.1 动态交通信息的准确计算模型 (续)

长周期采样间隔环境下车辆行驶轨迹追踪技术



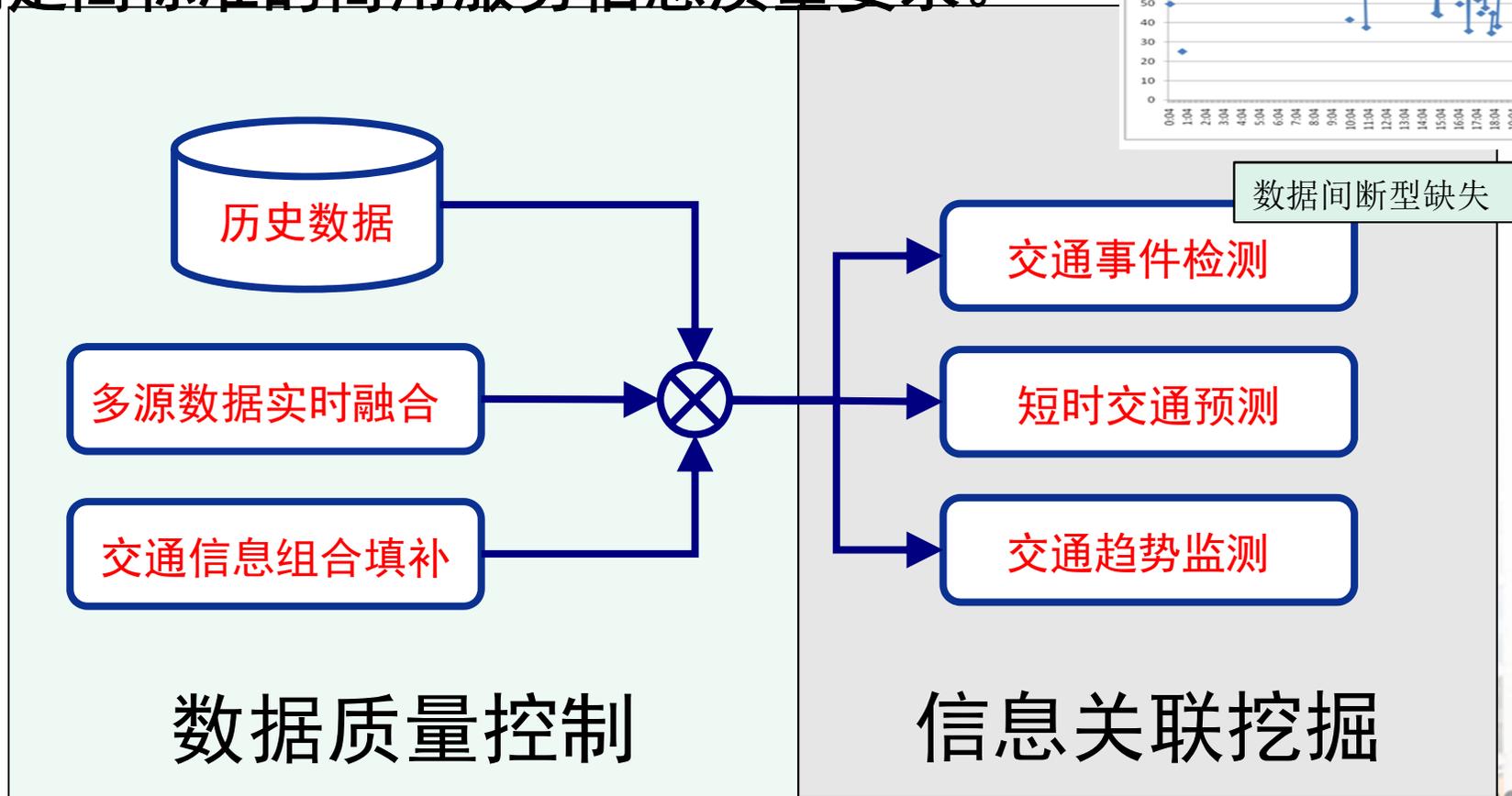
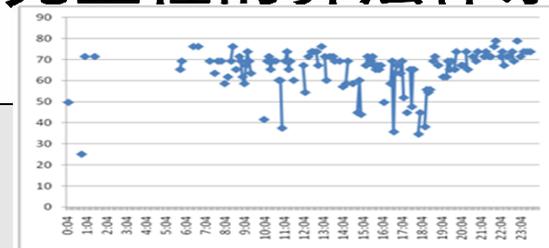
- 候选路径 1
- 候选路径 2
- 候选路径 3
- 候选路径 4
- 候选路径 5
- 候选路径 6
- 真实路径





3.2 动态交通信息可靠计算模型

针对移动式数据参数范围波动大、数据间断性缺失等问题，提出一套解决交通信息稳定性及信息完整性的算法体系，满足高标准的商用服务信息质量要求。





3.2 动态交通信息可靠计算模型（续）

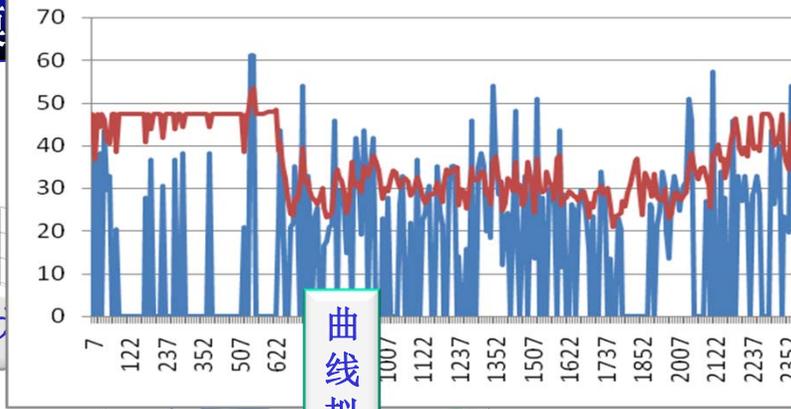
基于交通时空相关性的空缺信息补全技术

根据实际路链特征灵活的选取参数

填补效果 行驶趋势模式



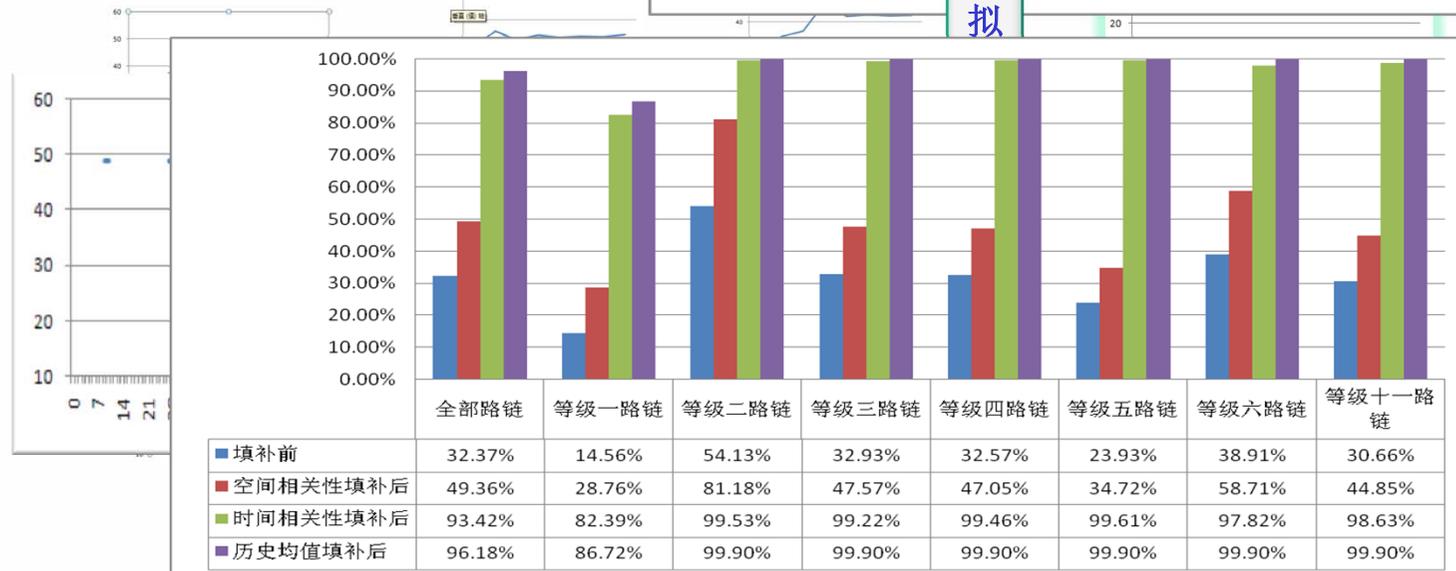
实时路况信息填补



— 填补前
— 填补后

行驶趋势模式曲线

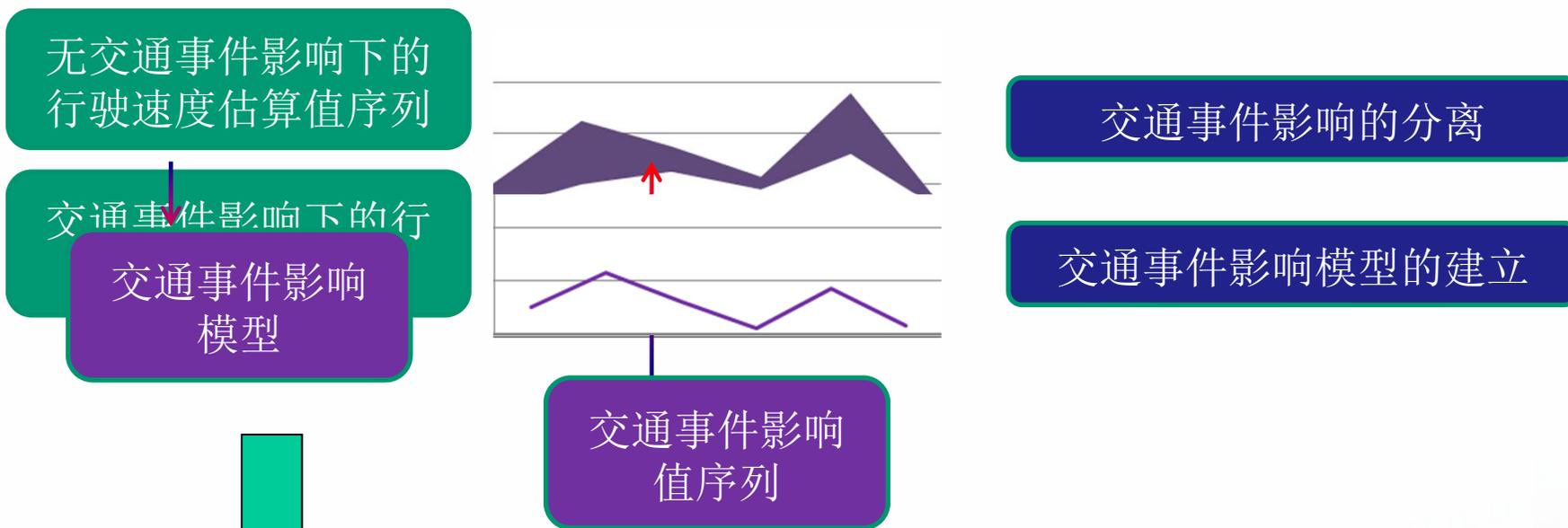
分析





3.2 动态交通信息可靠计算模型（续）

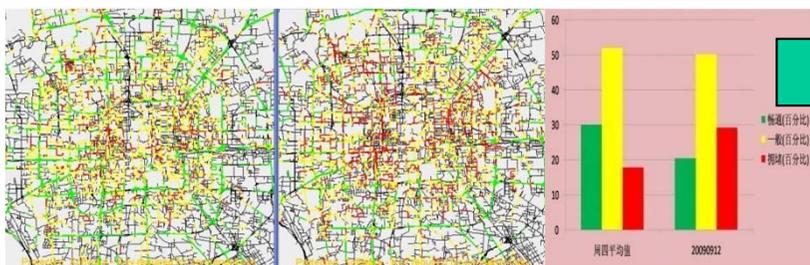
交通事件影响分析及预测技术：使用经济学中的ARMA-GARCH模型



历史

中雨

拥堵率对比

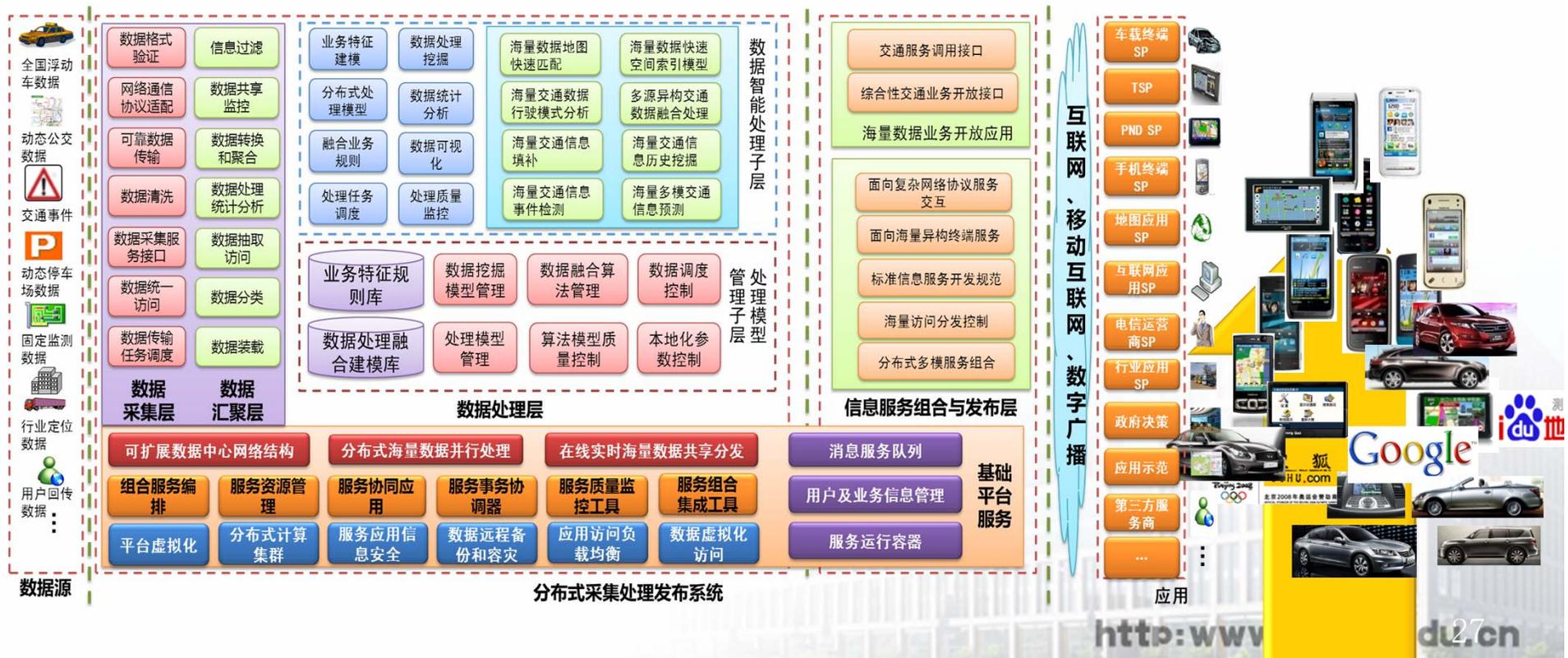


事件ID	类型	时间	区域
1	中雨	星期二 16-18时	北京全市
2	管制	星期一 17-18时	长安街
3	小雪	星期二 6-15时	北京全市
.....			



3.3 海量交通数据的实时处理技术

- 采用先进的平台虚拟化、分布式处理、海量数据管理等平台技术
- 北京、上海、广州三大数据中心协同处理
- 每周期（5分钟）16万辆车的百万条位置数据





3.4 动态交通信息交换规范及服务快速适配技术

支持多样化动态交通信息服务



FM调频广播



CMMB数字广播



3G/2G
移动通信

实时交通广播

制定动态交通信息数据交换格式规范

实现多种通信方式下交通信息服务数据的统一封装与传输，支持多模式服务应用

实现服务支撑平台

支持服务按需定制和快速开发部署，满足公众对多样化交通信息服务需求

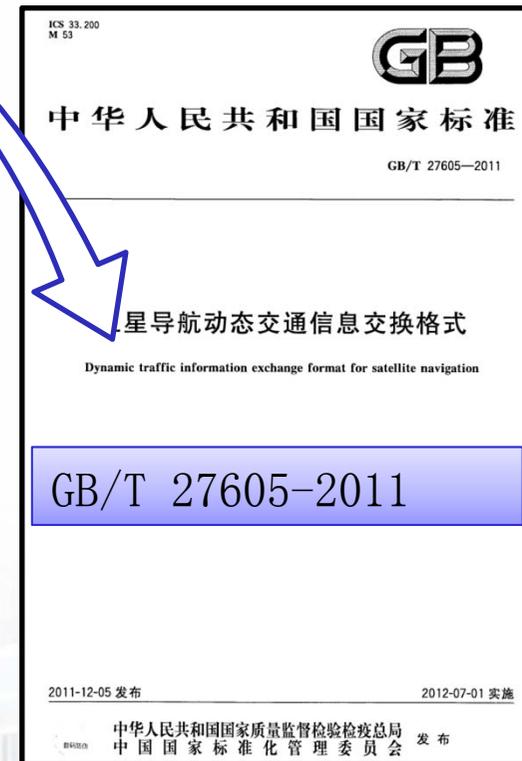
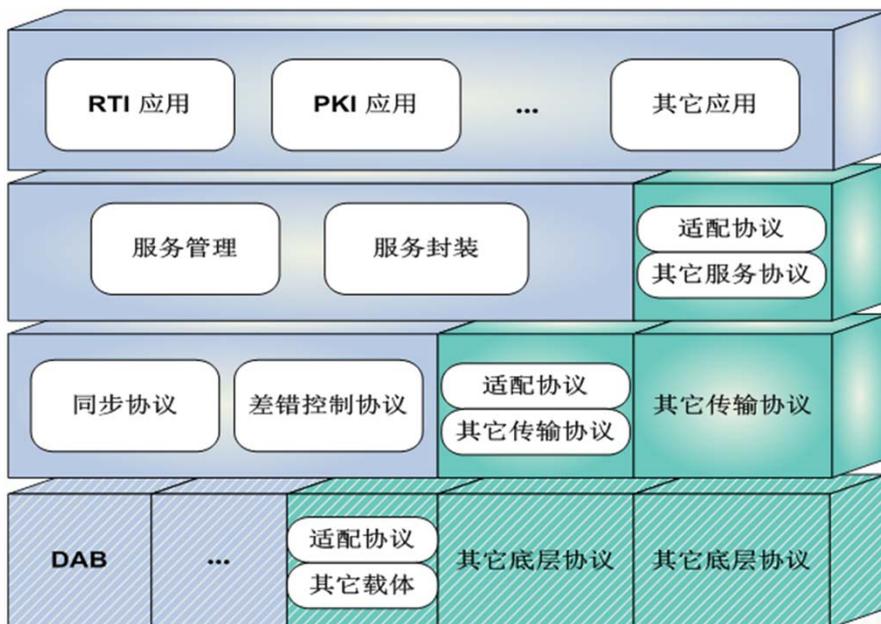


3.4 动态交通信息交换规范及服务快速适配技术（续）

制定动态交通信息服务数据交换规范

- ✓ 实现对交通出行信息标准化的统一描述
- ✓ 消除传输数据差异，增强服务平台可扩展性
- ✓ 支持宽带、交互式、多模式交通信息服务

形成了国家标准





3.4 动态交通信息交换规范及服务快速适配技术（续）

- 为丰田GB00K、日产CarWings、通用OnStar 提供“一键导航”所需的动态交通信息，旨在为用户带来更好的驾驶体验和服务享受。
- 为宝马最新一代iDriveIII最新推出的特有的“离车导航”功能，提供动态信息服务+慢性导航服务核心技术，不仅帮助驾乘者避让拥堵更能为用户提供停车后的步行指引





3.4 动态交通信息交换规范及服务快速适配技术（续）

在服务适配平台支撑下，众多创新的多模式动态交通信息服务得以快速研发推广，使动态交通信息服务迅速被公众广泛接受和应用



Internet: 动态交通信息地图网站



FM副载波: 车载动态导航终端



WAP: 手机终端



GSM: 12580信息服务



3G/2G: 交互式导航终端



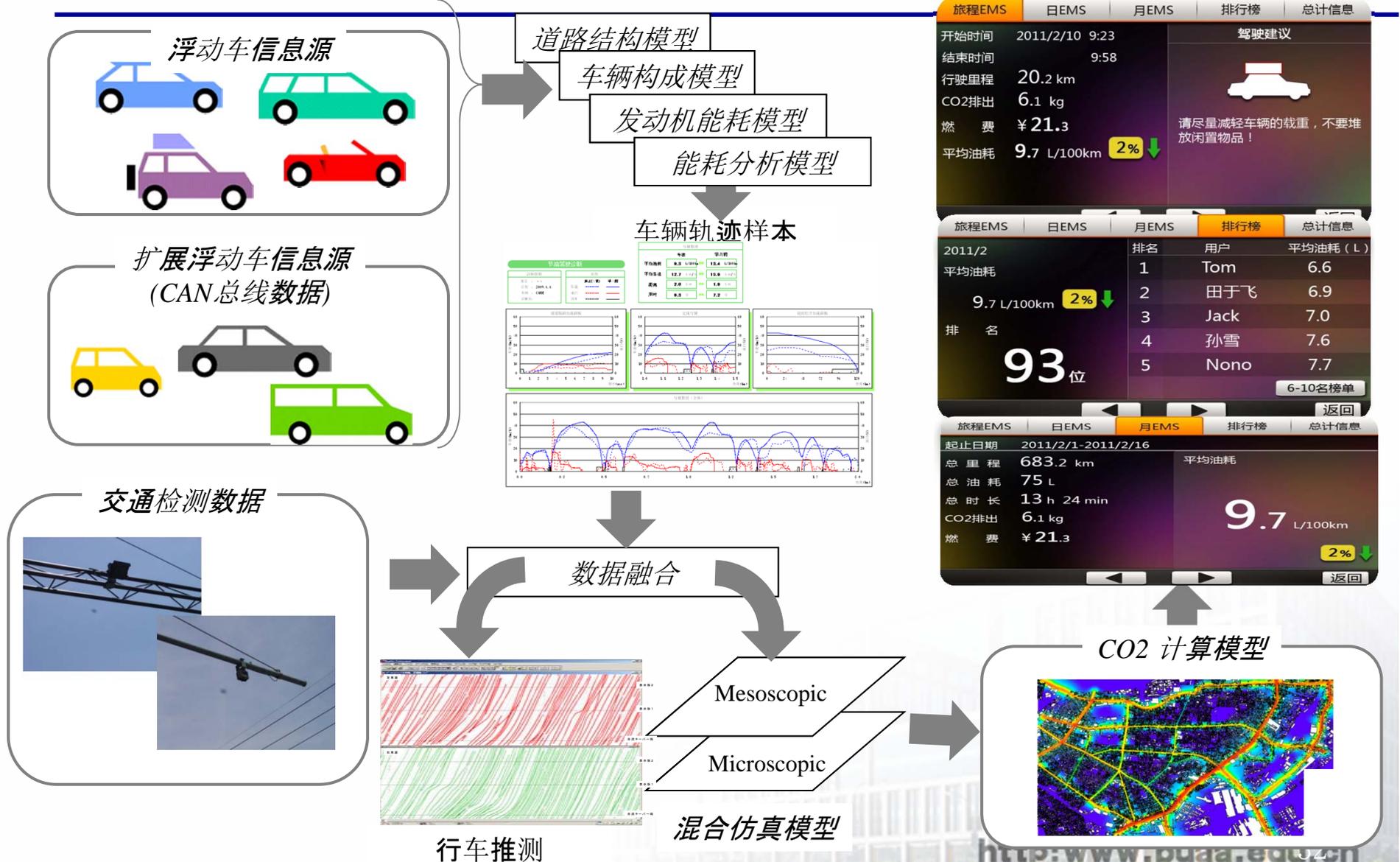
CMMB: 出行信息服务终端



多模通信: PND导航终端



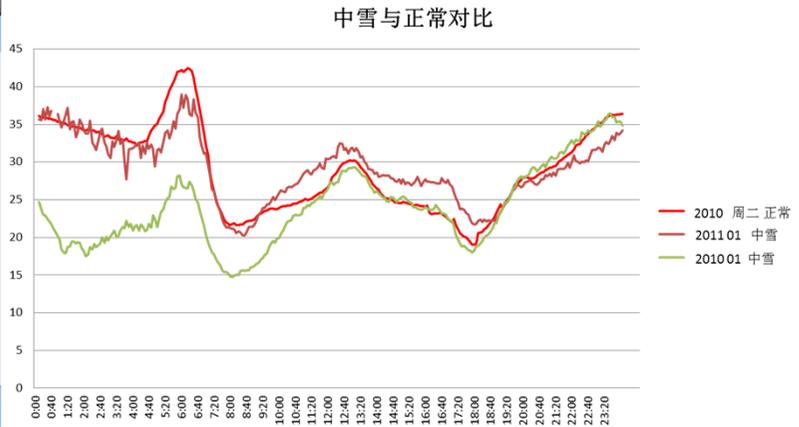
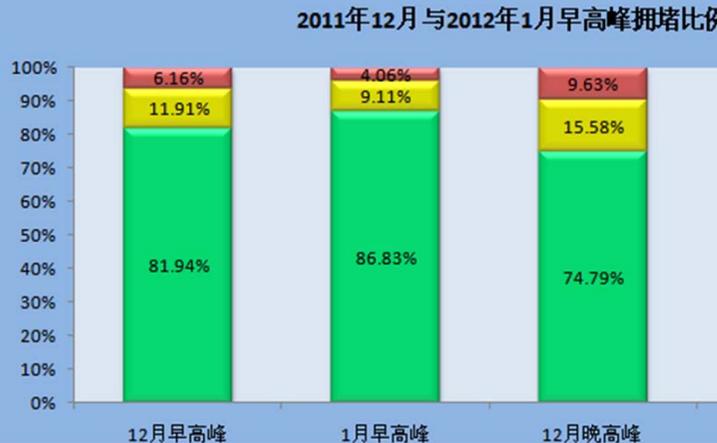
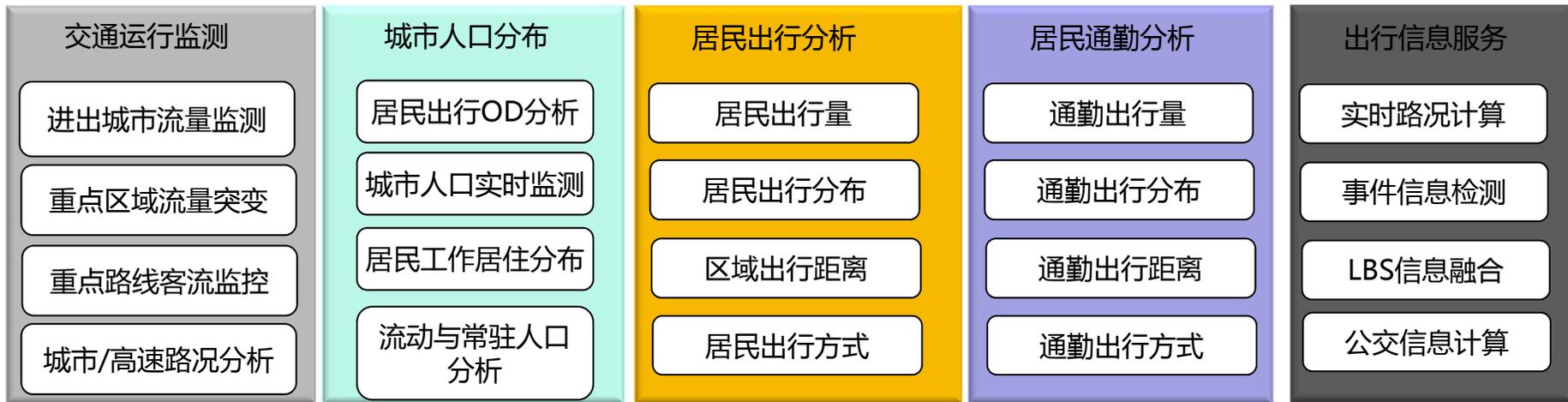
3.5 面向节能环保的能耗信息计算技术





3.6海量交通数据挖掘与规律发现技术

- 利用积累的超过四年历史数据，实时的公交、出租等多源数据
- 分析交通运行态势与演化规律，为政府分析评价和管理提供信息支持，并指导公众出行





3.7 通过标准构建Telematics产业链





汇报内容

一、研究背景

二、国际发展现状

三、我们的工作

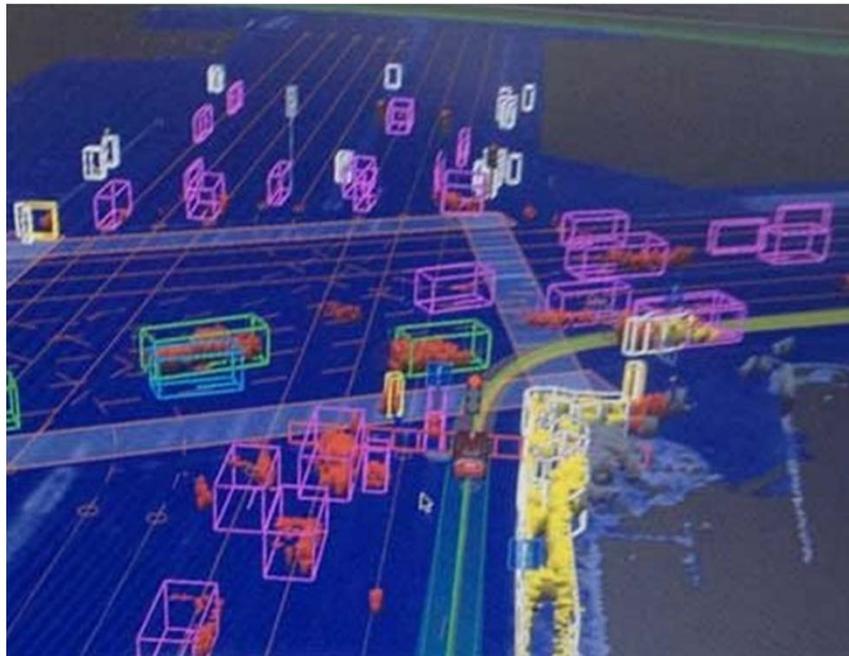
四、对产业发展的思路



前沿研究先行

无人驾驶不仅是重要的也是必要的车联网技术

- 无人驾驶比人的反应更快
 - 可以360度感知环境
 - 不存在酒后驾驶、疲劳驾驶
 - 可以在保证安全基础上使道路的车辆容量翻倍
- By The New York Times, 2010*



Google无人驾驶3D识别影像

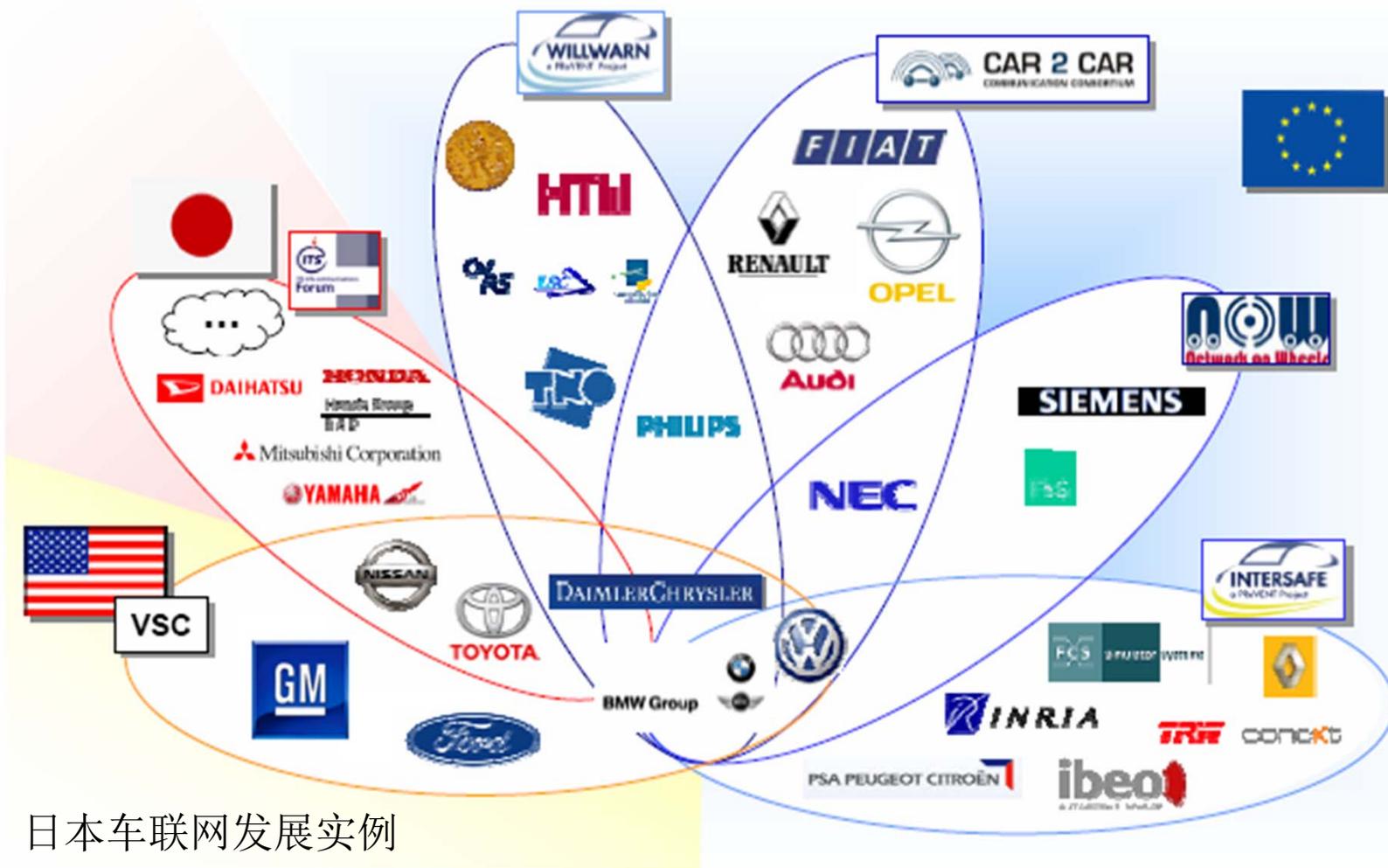


Google无人驾驶车辆



产业需求带动车联网技术发展

在产业界参与下，面向实际需求，有针对性的突破车联网关键技术





产业需求带动车联网技术发展(续)-丰田

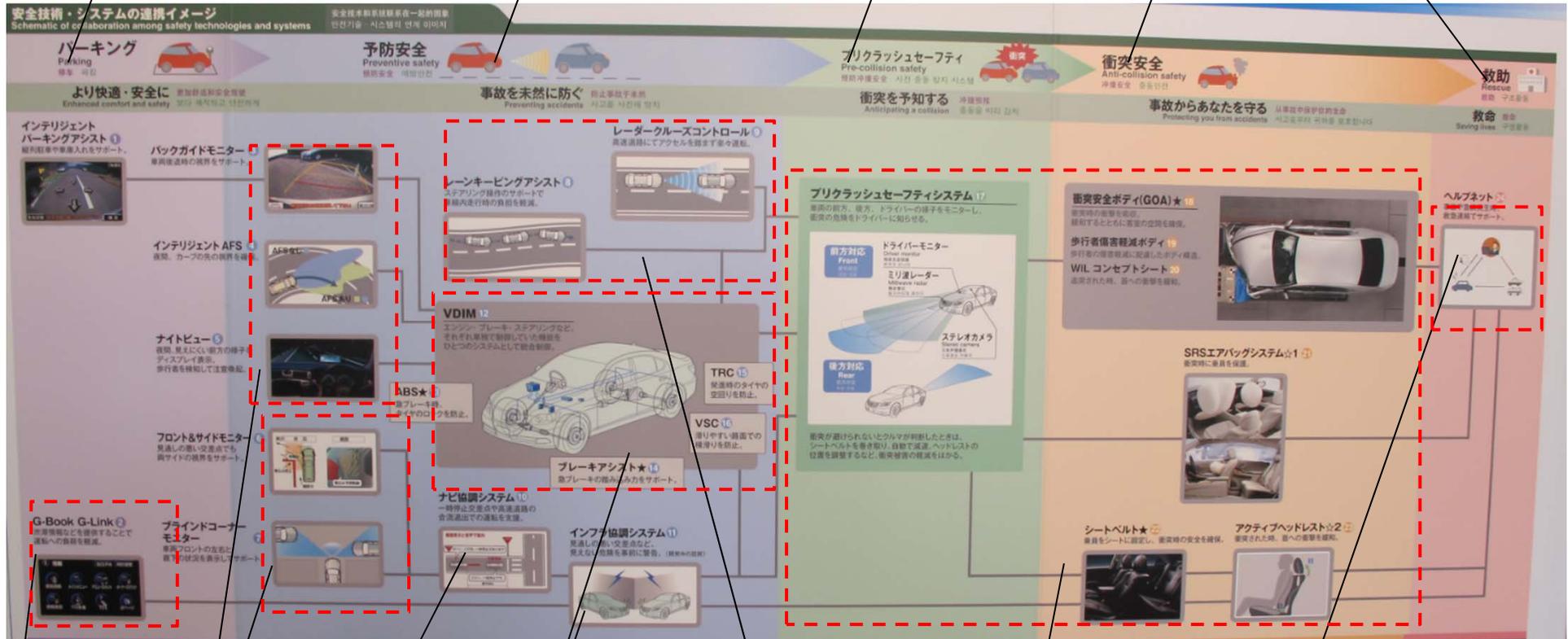
舒适及安全驾驶

事故预防

碰撞避免

冲撞安全

紧急救援



车间协同：
基于Gbook的
动态交通信息

行车视线辅助
转向盲区监视

高速路
出入口提示

绿色能耗
碰撞预警

车内协同：
刹车辅助
防抱死辅助
防侧滑辅助

人车协同：
行人避让
驾驶者保护

车路协同：
救援网络

丰田车联网技术突破实例

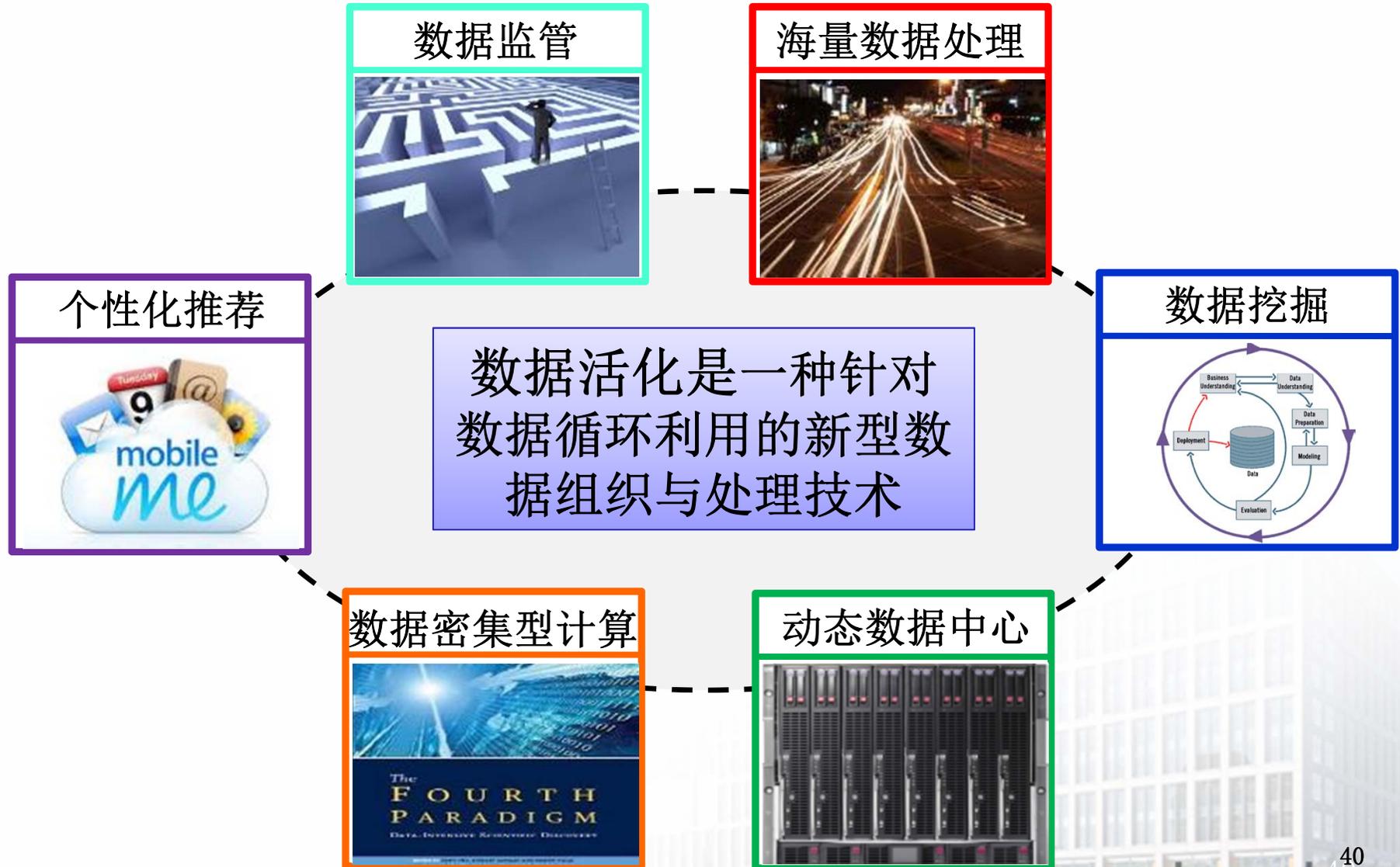


前瞻性的建立可靠通信网络

- 目前全球的竞争已经从质量竞争、经历技术竞争上升到各种标准之争，车联网产业话语权的掌握以及健康发展，必须以标准规范为重要手段
- 标准规范的制定覆盖车联网网络通信、终端、信息服务等各个层面：
 - 车联网网络通信标准规范：车车通信、车路通信、车与中心通信等
 - 车联网终端：车联网终端与车辆总线接口标准、车联网终端功能性能要求规范等
 - 车联网信息服务：车联网信息服务接口规范、车联网信息服务用户管理规范、车联网信息服务数据管理规范、车联网服务共享规范等



面向大数据的密集型计算和数据活化





让出行更安全、更高效、更舒适！

谢谢！