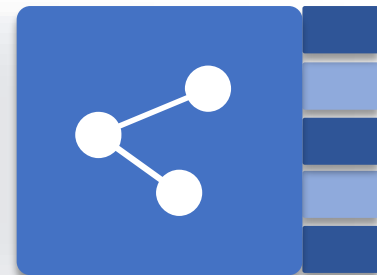




自动驾驶中的车辆组网与通信

Lecturer: 刘嘉锡

2019/11/30





- 1 自动驾驶的意义
- 2 自动驾驶原理及对通信的需求
- 3 自动驾驶车辆组网技术
- 4 自动驾驶车辆通信技术
- 5 自动驾驶车辆通信网络的未来



1

自动驾驶的意义



1.1 自动驾驶的意义



✓ 环保



✓ 舒适

自动驾驶



✓ 安全



✓ 高效

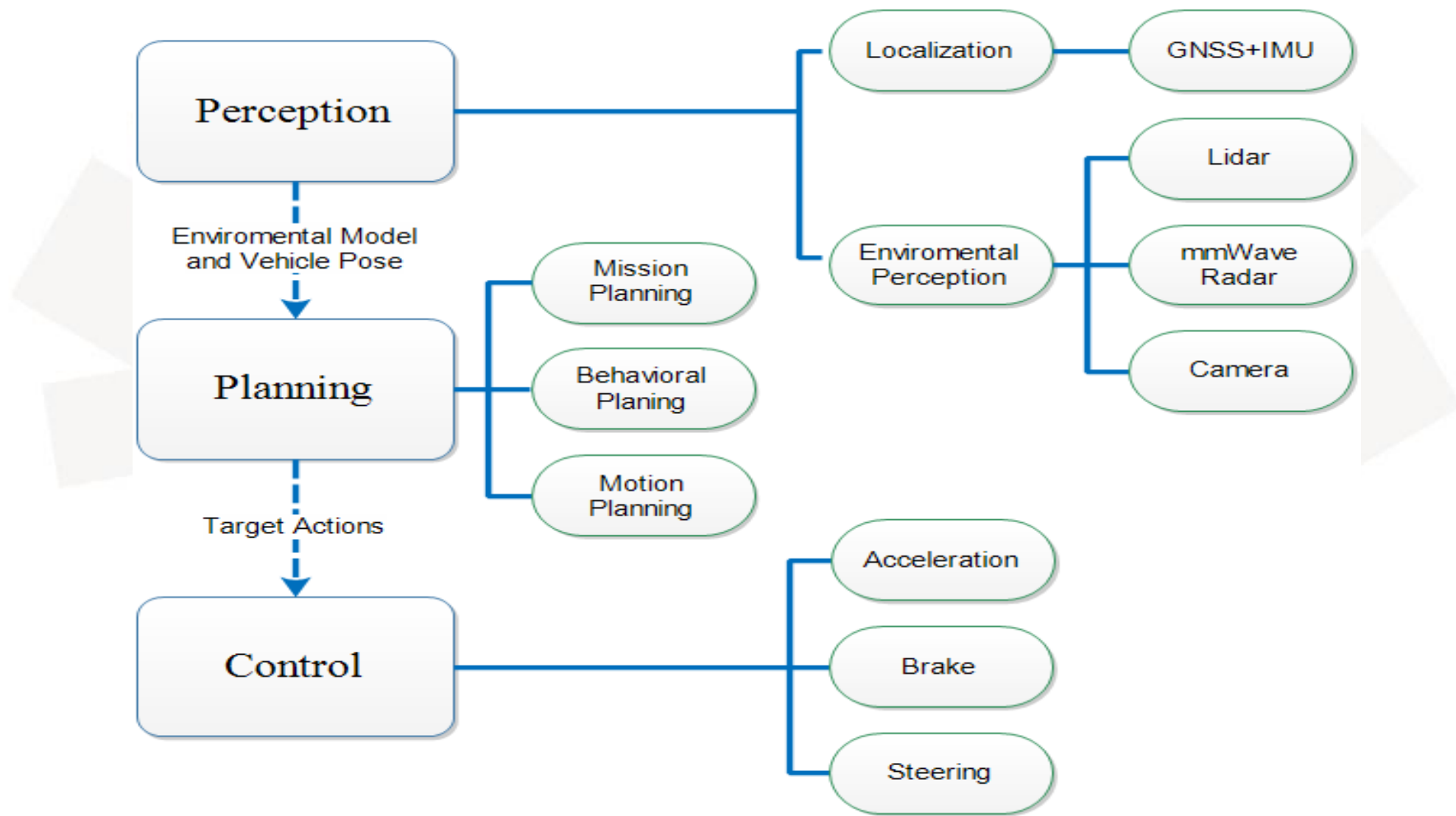


2

自动驾驶原理及对通信的需求

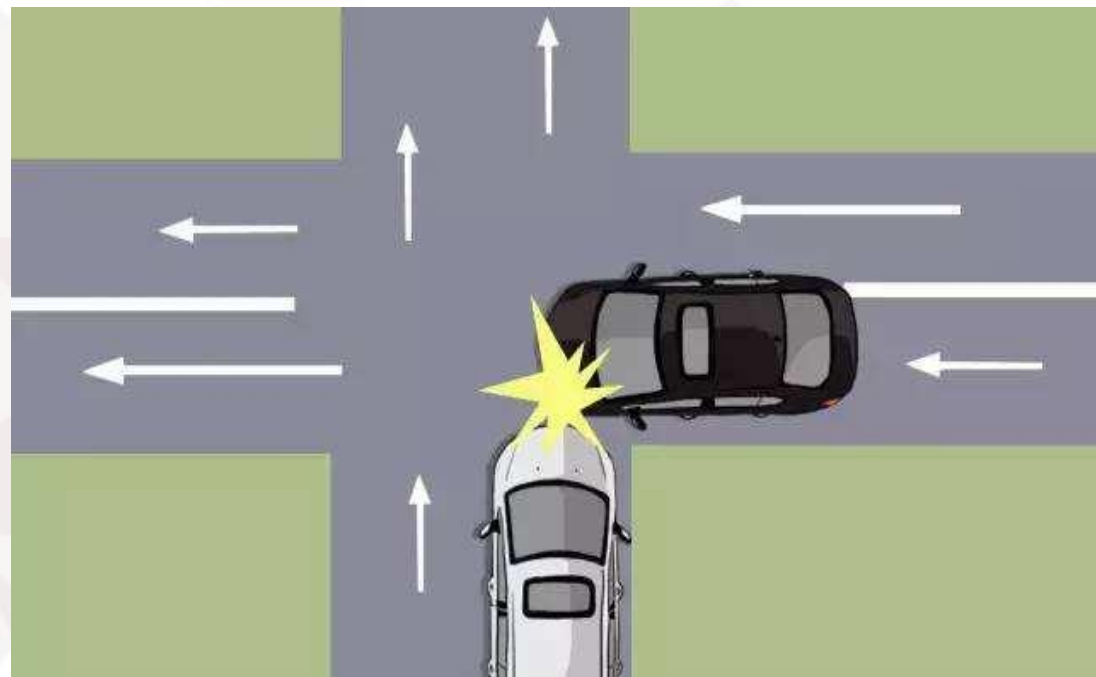


3.1 单车自动驾驶原理





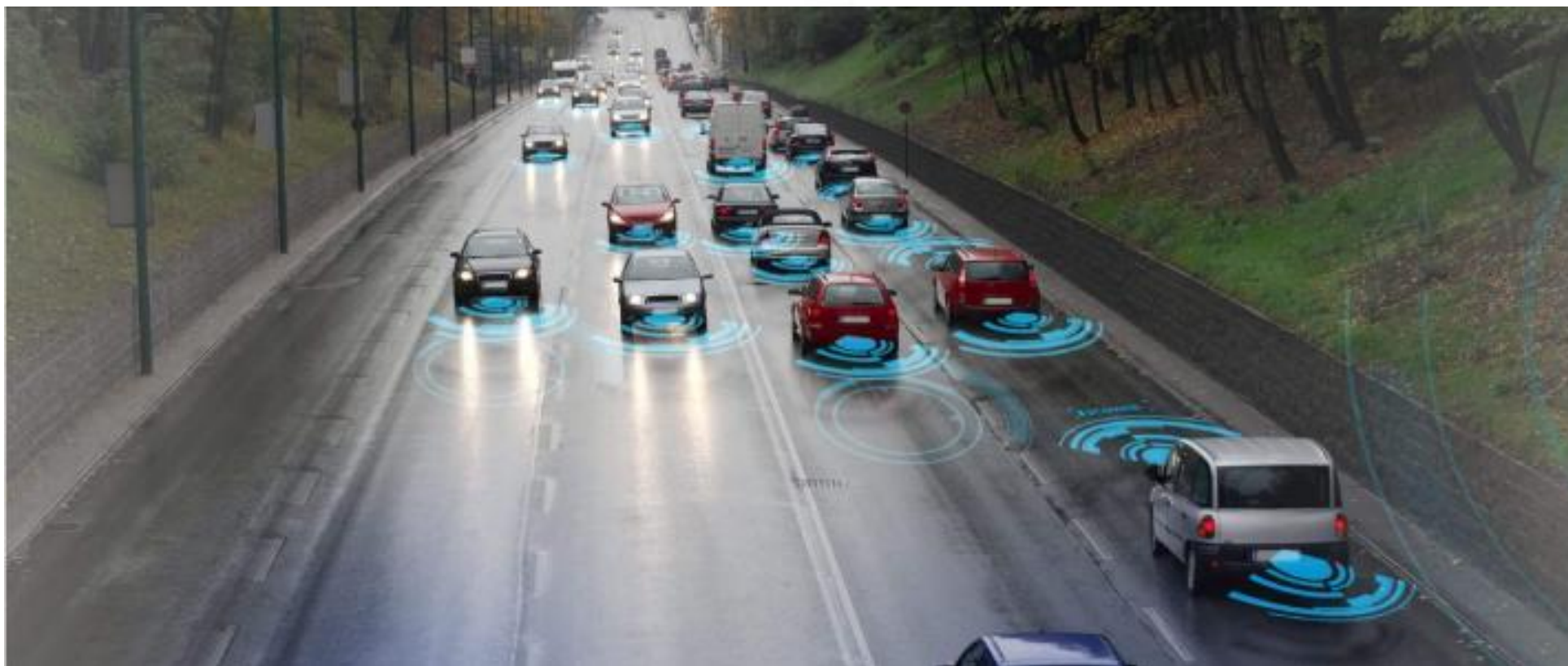
3.2 单车自动驾驶的弊端



Limited detection range and precision lead to potential accidents.



3.3 网联自动驾驶



Cooperative Perception and Control: **Safety** and **Economical**

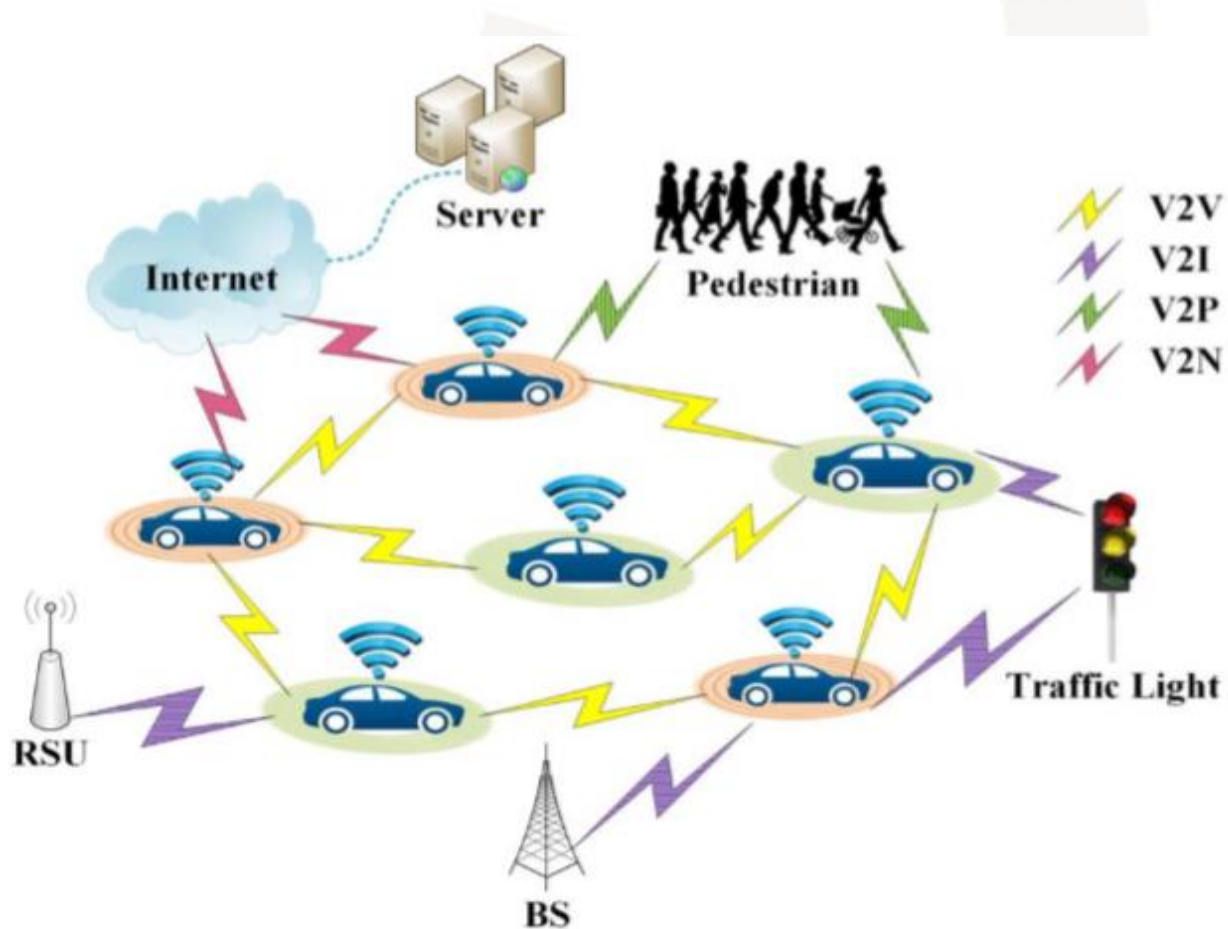


3

自动驾驶车辆组网技术



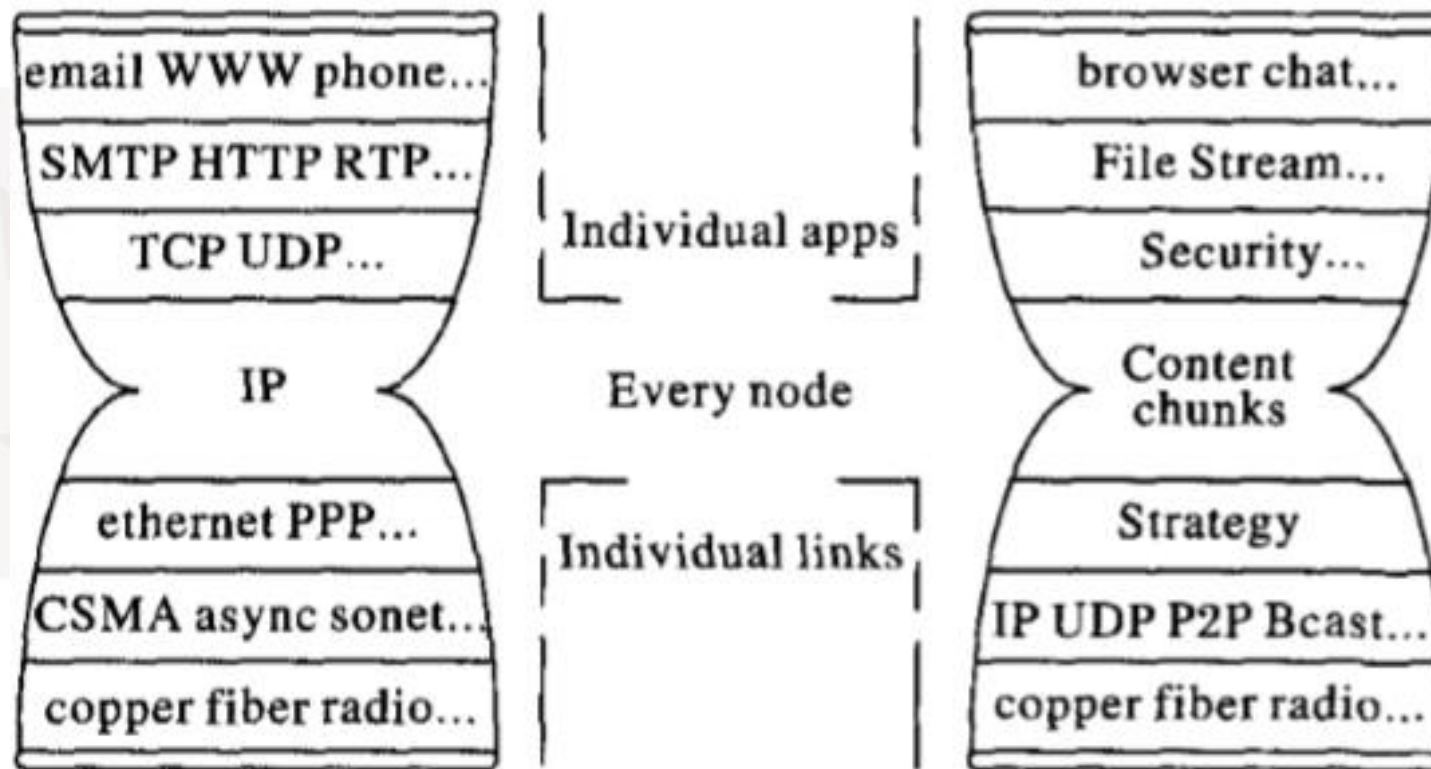
3.1 VANET



- Autonomy
- Multi-hop Routing
- Dynamical Topology
- Limited Capacity
- Superb Scalability



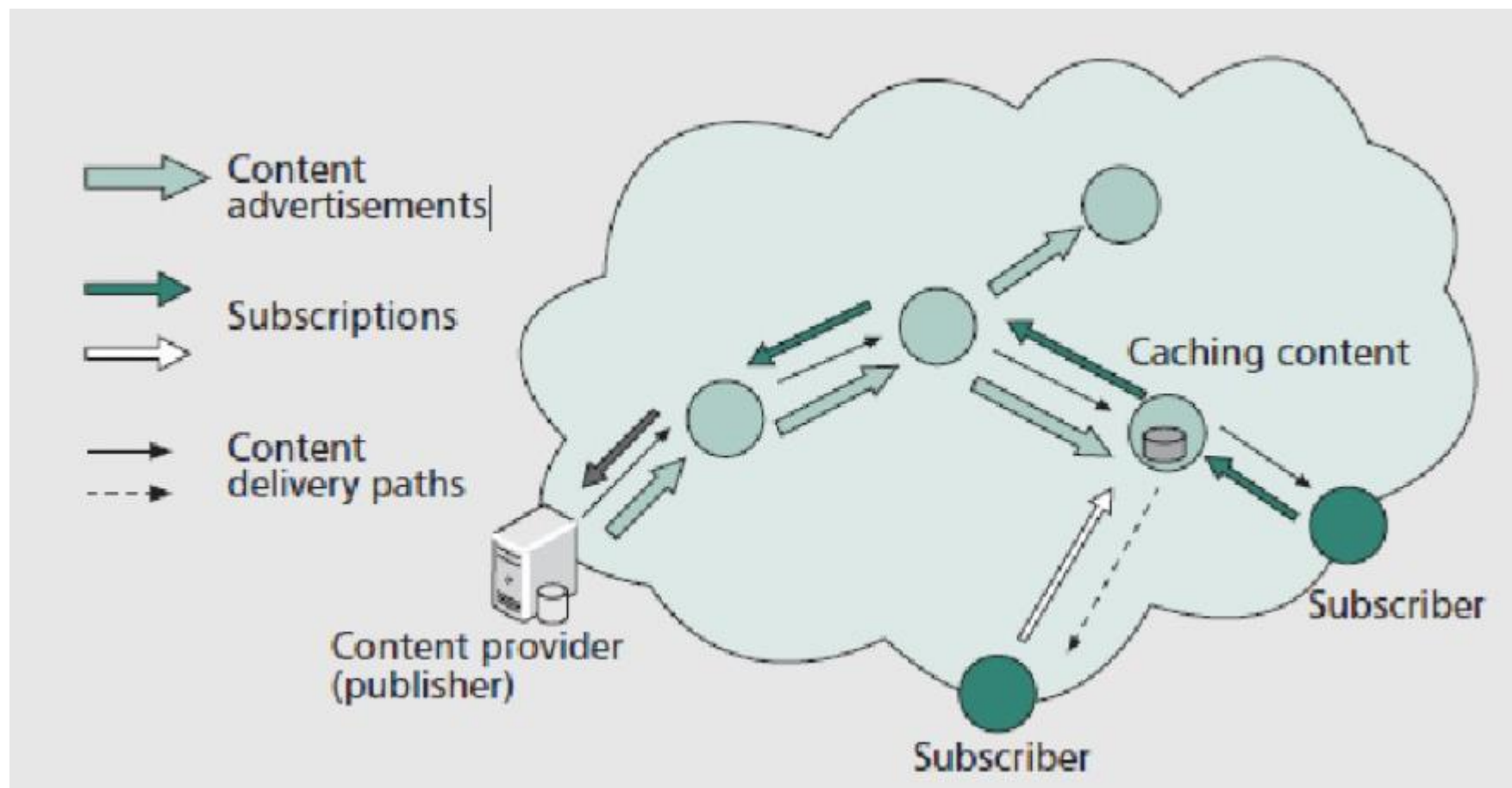
3.2 ICN



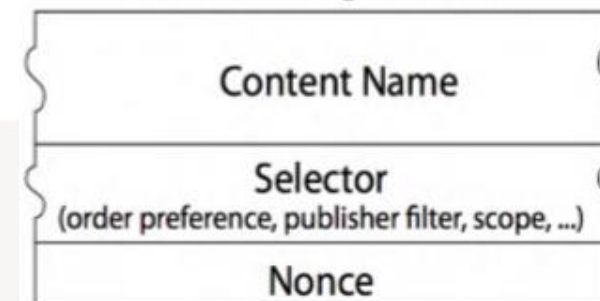
• IP vs ICN



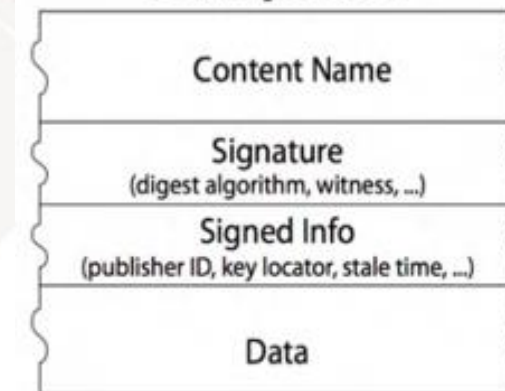
3.2 ICN



Interest packet



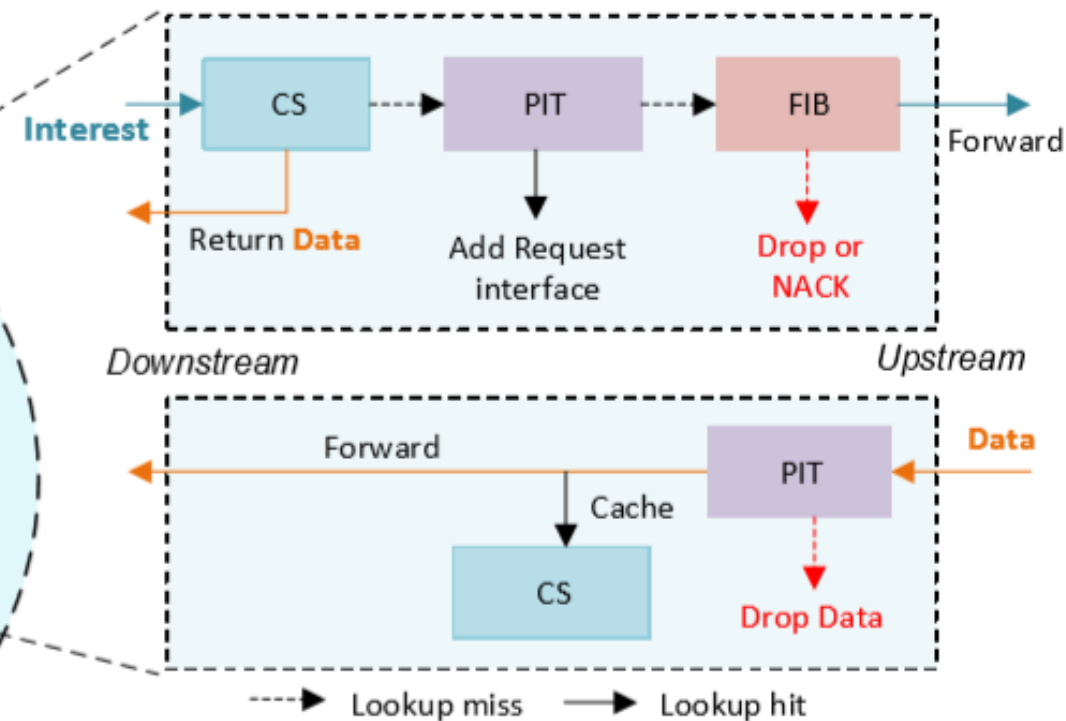
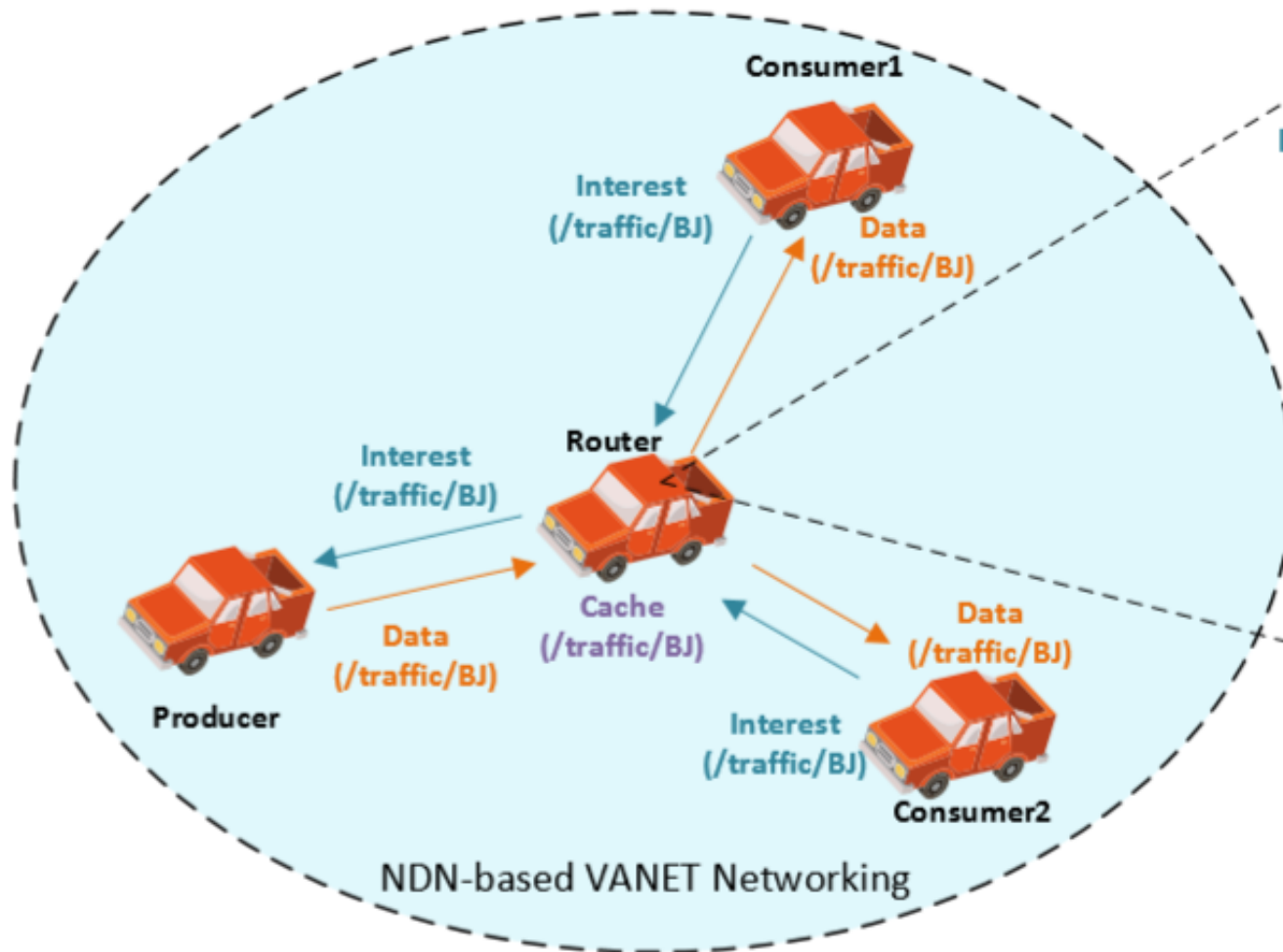
Data packet



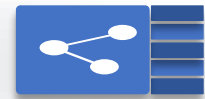
Basic Forwarding Strategy of ICN



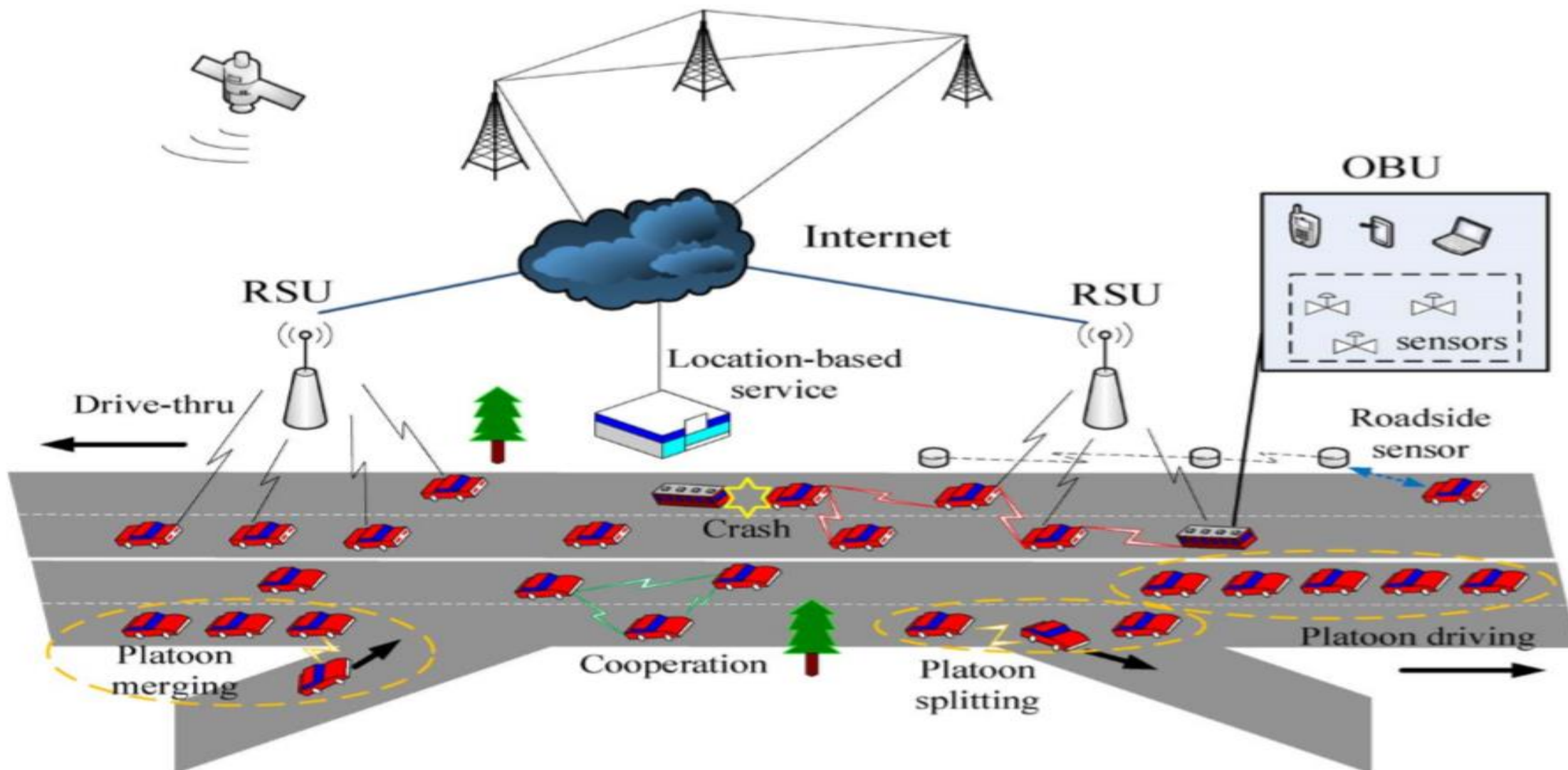
3.2 ICN



- Architecture
- Routing Protocol
- Cache Strategy

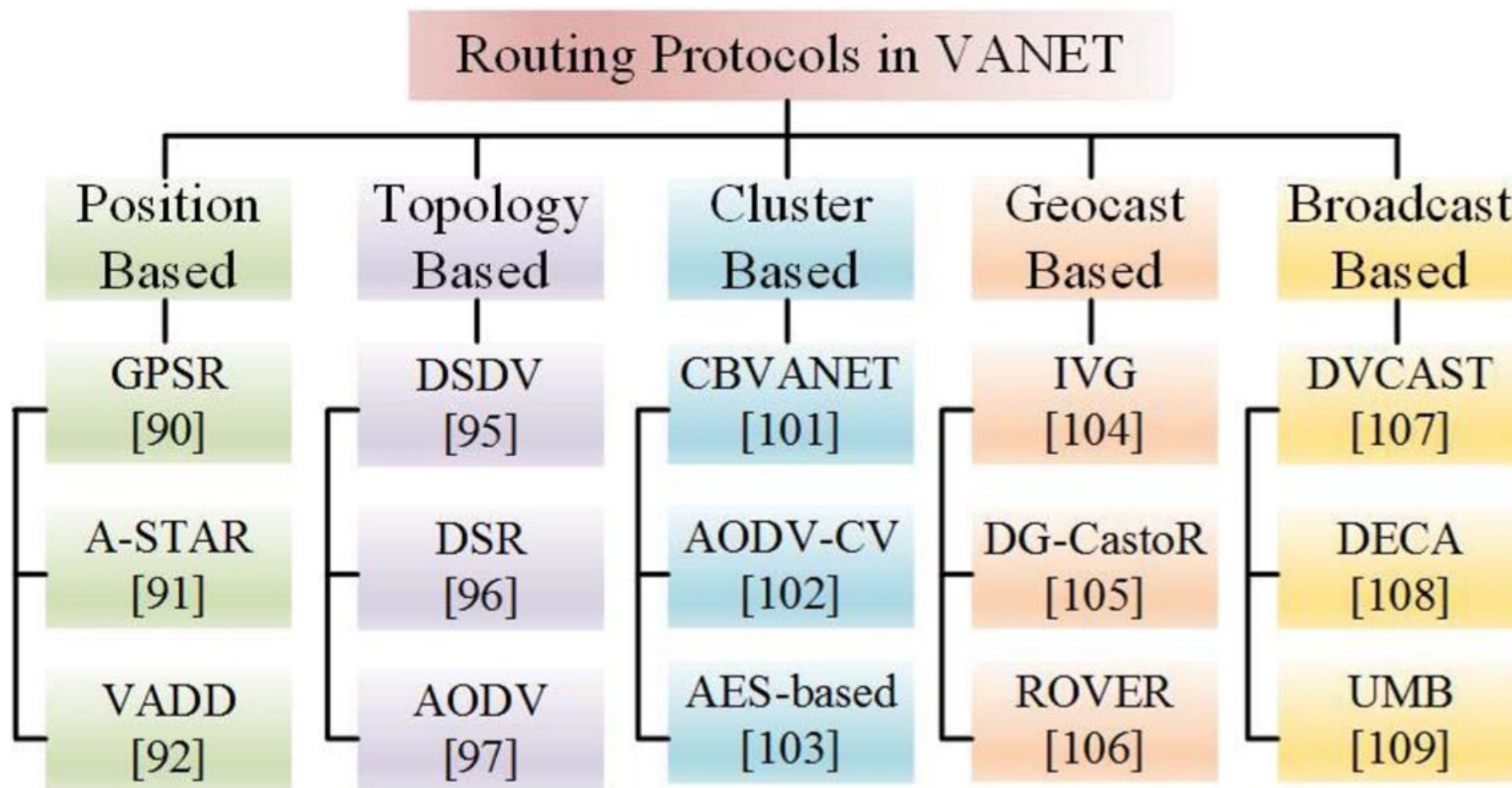


3.3 Cluster and Platoon





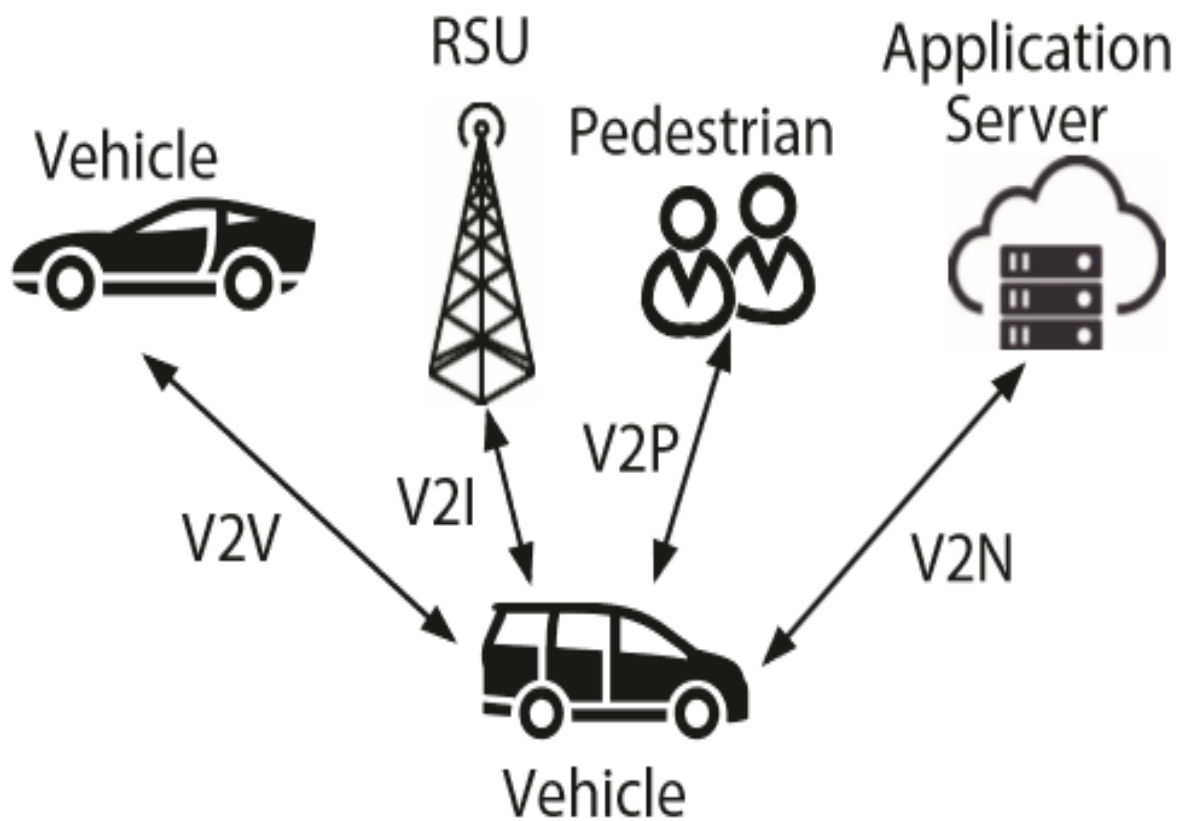
3.4 Routing Protocol





4

自动驾驶车辆通信技术



- Bluetooth
- ZigBee
- DSRC
- C-V2X



4.1 low power technologies



- ✓ Low cost low power
- ✗ Long time for connection establishment



- ✓ Suitable for simulation
- ✗ Low performance



4.2 DSRC



Security Services
IEEE 1609.2

Basic Safety Messages
SAE J2735
Minimum Performance Requirements
SAE J2945

WAVE Short Message Protocol
IEEE 1609.3

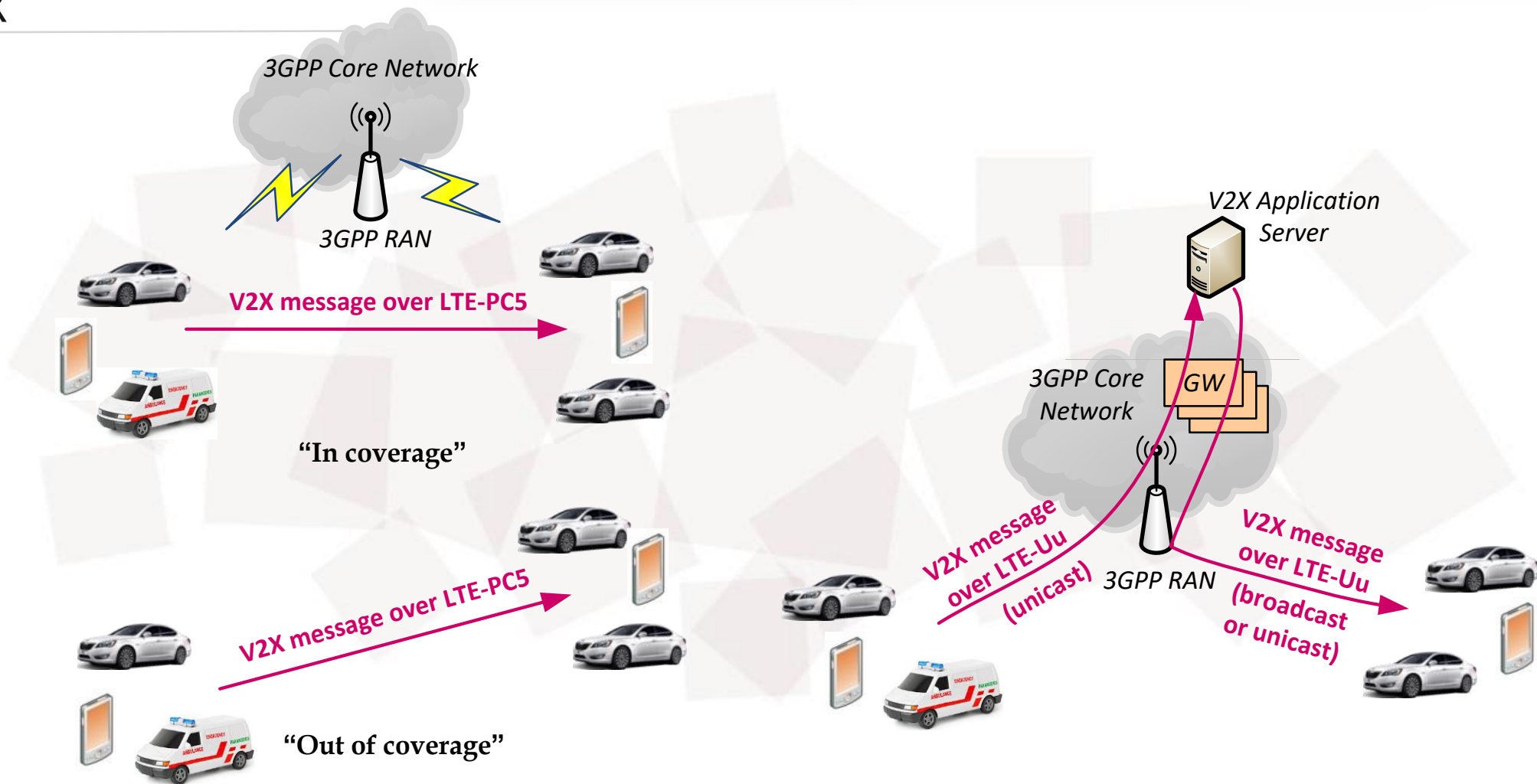
Non-Safety Applications

UDP	TCP
IP	

LLC Layer <i>IEEE 802.2</i>
MAC Sublayer Extension <i>IEEE 1609.4</i>
MAC Sublayer <i>IEEE 802.11p</i>
PHY Layer <i>IEEE 802.11p</i>



4.2 C-V2X



(a) V2X communication over LTE-PC5

(b) V2X communication over LTE-Uu



4.2 DSRC vs C-V2X

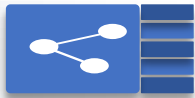
表 1 LTE-V2X 与 DSRC (IEEE 802.11p) 的技术比较^[3,13-16]

		DSRC	LTE-V2X	LTE-V2X 技术优势
物理层处理	信道编码	卷积码	Turbo 码	Turbo 码的编码增益可在相同传输距离下获得更高的可靠性，或在相同可靠性下传输距离更远
	重传	不考虑重传	通过 HARQ (hybrid automatic repeat request) 机制进行多次重传	重传合并增益可提高可靠性
	波形	OFDM (orthogonal frequency division multiplexing)	SC-FDMA (single-carrier frequency-division multiple access)	PAPR (peak to average power ratio) 影响更小，在相同功放情况下可有更大的发射功率
	信道估计	信道估计算法需改进以支持高速场景	4 列 DMRS	4 列 DMRS 参考信号有效支持高速场景
资源分配机制	接收分集	不是必须的	两个接收天线考虑接收分集处理	充分利用接收分集增益
	资源复用	TDM	TDM/FDM	采用 TDM 和 FDM，考虑了节点密度、业务量和低时延高可靠传输需求
	资源选择机制	CSMA/CA	感知+SPS	充分考虑业务周期性，可充分利用感知结果避免产生资源冲突
	资源感知	通过固定门限以及检测前导码来判断信道是否被占用	通过功率和能量测量感知资源占用情况	考虑业务优先级对资源选择的影响，并且功率和能量测量提供资源感知结果供资源选择使用
同步	同步方式	非同步方式	同步方式	采用同步方式降低信道接入开销，提高频谱利用率



5

自动驾驶车辆通信网络的未来



Deep
Learning

5G



VLC

MEC



Q & A