通信与自动控制发展至今天，为了最终实现智慧城市自动驾驶，车联网也应运而生，从交通系统的发展历程我们可以看到，从最开始的马车自行车到内燃机发明后的机械式交通，车联网处于传统交通向自动驾驶过度的一个关键时期，所以研究车辆通信网络刻不容缓

现在的车联网通信有两个主要的技术路线，一个是基于802.11p规范的VANET系统，由此衍生出的是由美国主导DSRC，专用短程通信技术，它的技术特点是技术比较成熟，成本不高，通信延迟小，第二种是基于蜂窝网络的C-V2X车联网系统，由此衍生出由中国主导的C-V2X车向万物通信，他的技术特点是不仅仅是车车之间的通信，更包括车与路，车与人，车与云端进行通信等，在万物互联的5G大时代背景下，强调车与万物通信，具有更好的发展前景。

首先，车辆用户与普通蜂窝宏用户不同，需要传输大量的实时地图数据，对车联网提出高吞吐量的需求。可以解决的方法就是使用边缘计算与云计算结合，分散大量数据的处理给车载系统带来的压力。

第二个显著的不同点在于车辆具有高动态性，使信道呈现不确定性。

那这个高移动性带来的影响主要就体现在多普勒频移对信道的影响，可以看到当两车速度相等时，相当于静止用户通信场景，但是当前车速度大于后车时候，会发生多普勒频移，波变稀疏，新到环境变差。所以说车辆的速度会引起通信时新到环境的不确定性。

就可以用统计学的一阶马尔可夫过程来描述动态的不确定性场景。

最后一个就是随着车辆通信的数量增加会导致网络拥塞问题

所以就研究了这样的车辆云边协同计算网络，车辆的通信数据上传至路边单元进行边缘计算，上传时间为𝑡\_(𝑖,𝑢𝑝)=，路边单元的计算能力𝑓 ̅处理一部分后交给云端并分配𝑓\_𝑖的计算资源，所以处理时间就是用数据量除以𝑓 ̅+𝑓\_𝑖再加上路边单元至云端的传输延时，最后给出了处理的效用定义

那么我们就可以得到如下的优化问题为最大化网络系统的总效用，期望以较小的上传时间成本获得较大的输就处理效用，约束条件一表示了不确定动态环境下的中断概率以保证车辆用户的QOS，约束条件二表示了通信延时与处理延时在不确定环境下的概率约束保证，约束条件三3表示了系统总的计算能力上限。

通过将不确定的信道状态信息写成矩阵形式后可以将非凸的中断概率写成矩阵乘积形式，然后通过改进贝恩斯坦近似可将其用于转化非凸问题，使用积分变换可以将时间约束转化成非凸形式，至此所有问题都转化为了数学可解形式，可以用交替优化（快坐标下降法）分解为只含有功率与只含有计算资源f的两个子问题进行求解

从仿真结果可以看出，车辆用户的功率，云端分配的计算资源和系统的总校用都收敛到了理想的结果，而且可以出功率分配与计算资源分配是互相影响的，这就提现了联合优化过程中使用交替迭代优化的算法可以得到最终的最优解

智能反射面作为6G通信下的新产物，可以通过调整其角度增强有用信号，削弱窃听信号，所以可以寻找窃听者与车辆用户之间博弈的层级关系，构建符合斯坦克尔伯格博弈的模型。

我们之前研究的是上行链路，并不是全双工，基站下行通信涉及到多天线问题，在大规模车联网场景下使用传统的鲁棒凸优化算法是难以求解的，因此，可以基站和车用户之间的下行链路被建模为学习的智能体，以学习最优功率分配策略，最大化系统总速率。