听《Space-Air-Ground(SAG)Integrated Vehicular Networks》有感

2019年5月20日，有幸参加沈学民院士关于天-空-地一体化车联网的讲座。沈学民院士是通讯领域当之无愧的大牛，他是是加拿大滑铁卢大学电气与计算机工程系大学教授和研究生学习副主席，他的研究重点是无线资源管理无线网络安全，智能电网和车载ad hoc和传感器网络。他担任过mobihoc15的主席，IEEE Globecom'16技术计划委员会主席，IEEE Infocom14，IEEE VTC10，IEEE ICC 10座谈会主席，技术计划委员会主席对于IEEE Globecom07，IEEE通信技术委员会无线通信委员会主席。他于2006年获得优秀研究生监督奖，2003年获得加拿大安大略省优秀研究优秀奖（PREa）。同时他也是加拿大安大略省注册专业工程师，IEEE院士，工程研究所加拿大研究员，加拿大皇家学会研究员，加拿大皇家学会研究员，IEEE车载技术学会和通信学会杰出讲师ETY。 他还是IEEE，加拿大工程学院，加拿大工程院和加拿大皇家学会的Fellow。

讲座首先介绍了天-空-地一体化的背景。现如今车联网、无人驾驶等技术飞速发展，但这些技术依赖于车与车之间、车与路之间、车与人之间的大量数据通信，传统网络由于较高的建设成本，仅在人口较为密集的地方部署，在贫困地区、山区、森林、荒漠等人迹罕至的地方都无法使用LTE进行网络接入。在这个背景下，天-空-地一体化概念应运而生。利用卫星全球覆盖的能力，低轨卫星低时延、高带宽的通讯能力，车联网相关应用得到了很好的支持，从而实现任何条件下随时随地实现全自动驾驶。但卫星网络的建设各个国家都还处于较为初始的状态，如SpaceX、OneWeb、北斗虽然都将构建全球覆盖的卫星网络列为计划，但部署完整的全球覆盖的高速卫星网络不是短期能够完成的，另一方面，不同于拓扑稳定的地面网络，由于卫星网络的运动性，网络如何搭建、如何组网、网络节点如何管理都将是需要解决的问题。

为了解决这些问题，使用真实的网络设备显然不现实，为此，沈学民院士团队搭建了天地一体化网络仿真系统，其结合了NS3等现有主流通用的开源网络仿真设备，完善了卫星传输的信道、车联网运动性等模拟。利用该软件，科研工作者可以自由搭建天地一体化网络拓扑，验证组网效率、分析网络整体性能等等。

另外，天地一体化网络由于其重要的应用前景，也是学术界的一个热点问题。在未来精确制导、远程侦测为特征的信息化战争，更是离不开天地网的支持。因此，对于中国而言，研究成果对于维护我国南海、东海主权，打赢现代战争，维护国家安全，也具有不可替代的作用。

在我看来，天地一体化网络的管理主要有网络节点自适应协同、一体化网络多层次融合等关键问题。第一个是解决天地网络节点的资源能够自适应地根据业务进行分配，第二个是之将卫星、地面网络从拓扑结构、资源、数据存储有机地融合到一起，达到最优的服务效果。