

第十二届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓 名	曾凌川	出生年月	1988.3	论文编号	CSNC-2021-0387
论文题目	基于导航卫星的天基中继网络接入节点选择策略研究				

论 文 概 要

一、研究目的和方法

下一代各 GNSS 的导航卫星均已规划配备激光星间链路用于高精度测距以及高速数据传输，具备成为天基通信中继骨干网的潜力，但目前缺少基于导航卫星星座的骨干网设计方案，对导航卫星构成的网络通信性能也缺少相关分析。本文以基于北斗导航卫星的混合星座构成的天基骨干网为例，首先采用嵌入马氏链给出了在网络排队时延计算方法，并对提出的两种接入节点选择方案进行仿真实验，比较了两种中继接入节点选择在覆盖范围、整网排队时延等性能方面的优劣，可为未来基于导航卫星的天基中继网络设计方案提供参考。

二、主要结果与结论

本文设计了基于北斗 MEO 和 IGSO 卫星构成的混合星座场景，对网路接入节点场景设计分为两种策略：第一种是 MEO 层每个轨道面选择 2 颗位置对称的卫星作为接入节点；第二种为 MEO 层每个轨道面选择 4 颗位置互相交错的卫星作为接入节点。对整网排队时延的仿真中，依照泊松分布生成业务流量并输入对每个接入节点，并假设输入业务流量到各个输出节点是等概率的，各节点按照在路由算法计算的路径将业务流发送至下游节点。仿真结果表明，在输入业务泊松流强度和服务速率比例为 1:16 条件下，第一种策略具有更低的排队时延；而在务泊松流强度和服务速率比例为 1:6 时，第一种策略仍能保持网络稳定，而第二种策略导致网络死锁。在覆盖性仿真方面，两种策略都可基本满足全球范围内距地心距离 10000km 以下的各类低轨航天器的数据中继需求。

三、主要创新点

(1) 提出了针对北斗系统导航卫星网络排队时延的数学模型；(2) 搭建了基于北斗卫星星座网络时延仿真平台，输入业务流服从泊松分布，可仿真验证不同接入节点选择策略下的网络排队时延情况。

四、科学意义和应用前景

针对北斗系统的高低轨混合星座构型，设计了基于北斗卫星星座的骨干网接入节点选择方案，可一定程度上支撑未来北斗卫星导航系统与其他空间信息系统的融合应用方面的论证。

五、解决的实际问题

目前已公开文献中缺少基于导航卫星星座场景下的通信网络如何选择接入节点方面的研究和分析，本文为这方面的研究提供了相关的参考方案。

填表说明：请论文作者如实填写表格，字体采用“楷体 小四”，总字数控制在 600 至 800 字。