**密级： 保密期限：**

xm 拷贝

**硕士学位论文**



**题目：北京邮电大学硕士论文模板**

**学 号：**

**姓 名：**

**专 业：**

**导 师：**

**学 院：**

**年 月 日**

独创性（或创新性）声明

本人声明所呈交的论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢中所罗列的内容以外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得北京邮电大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

申请学位论文与资料若有不实之处，本人承担一切相关责任。

本人签名：日期：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

关于论文使用授权的说明

学位论文作者完全了解北京邮电大学有关保留和使用学位论文的规定，即：研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属北京邮电大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许学位论文被查阅和借阅；学校可以公布学位论文的全部或部分内容，可以允许采用影印、缩印或其它复制手段保存、汇编学位论文。（保密的学位论文在解密后遵守此规定）

保密论文注释：本学位论文属于保密在年解密后适用本授权书。

非保密论文注释：本学位论文不属于保密范围，适用本授权书。

本人签名：日期：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

导师签名：日期：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

天地一体化网络共性支撑平台中移动性管理能力的研究与实现

生成目录页用

摘要

ABSTRACT

第一章 绪论

研究背景及现状

研究意义和目标

论文主要工作

论文总体结构

本章小结

第二章 天地一体化网络中移动性管理系统设计

2.1 天地一体化网络中移动性管理系统概述

2.2 现有移动性管理方案及其不足

2.3 Pub/Sub模型

2.4 移动性管理系统设计方案

2.4.1 需求分析

2.4.2 性能分析（最好能够和更多的移动性管理方式进行比较）

2.4.2 系统设计

2.5 本章小结

第三章 总体设计

3.1 系统架构

3.1.1 接入星移动性管理功能

3.1.2 骨干卫星移动性管理功能

3.2 接口设计

3.3 移动性管理的机制

3.3.1 终端注册

3.3.2 接入星注册

3.3.3 终端移动

3.3.4 接入星移动

3.4 移动性管理内部结构设计

3.4.1 接入星移动性管理内部结构设计

3.4.2 骨干卫星移动性管理内部结构设计

3.5 本章小结

第四章 详细设计与实现

4.1 接口消息详细定义

4.2 系统消息交互流程图

4.2.1

4.3 系统类图设计

4.4 系统模块的设计与实现

4.5 本章小结

第五章 系统测试

5.1 测试环境部署

5.2 系统测试

5.2.1 终端注册测试

5.2.2 接入星注册测试

5.2.3 终端移动测试

5.2.4 接入星移动测试

5.3 本章小结

第六章 结束语

6.1 论文工作总结

6.2 未来工作展望

6.3 本章小结

参考文献

附录

致谢

攻读学位期间发布的学位论文

# 摘要

# ABSTRACT

# 绪论

天地一体化信息网络（Integrated Space-Terrestrial Information Network,ISTIN）是由多颗不同轨道上、不同种类、不同性能的卫星形成星座覆盖全球，通过星间、星地链路将地面、海上、空中和深空中的用户、飞行器以及各种通信平台密集联合，以IP为信息承载方式，按照信息资源的最大有效综合利用原则，进行天、空、地多维信息的有效获取、协同、传输的一体化高速宽带大容量信息网络。

天地一体化信息网络共性服务支撑平台(Common Service Supporting Platfom)是通过一体化网络架构与协议体系设计，屏蔽天地各类系统在技术体制方面的显著差异，为终端用户提供跨系统的、无需区分天地的各种服务与应用，实现一体化信息共享。

随着中国经济力量的增长，世界各国都成为中国经济引擎中的一环，世界各地稳定的政治经济环境、安全的海空交通运输航线，都成为中国经济快速发展的保障。中国经济的发展，使得中国同世界各国的联系更加密切。鉴于中国政治经济关系的全球化发展，传统的地基通信网络已经远远不能支持中国的全球化战略。因此，天地一体化信息网络以其战略性和基础性，成为我国国民经济和国际安全的重大基础设施。

天地一体化网络中，由于卫星的性能各不相同，无论具体的组网方式如何，通常的组网方案都采用性能比较弱的微卫星作为接入星，而在性能比较强的骨干卫星部署业务。微卫星和骨干卫星处于不同轨道，相互之间相对移动。此外，接入到天地一体化网络中的终端也是多种多样，一些终端如空基终端和海基终端原本就具有移动性；对于地面上移动速度缓慢、移动范围有限的终端而言，由于接入卫星相对于地面具有高速移动，也会导致终端在接入卫星之间进行切换。微卫星相对骨干卫星的移动，不同类型终端相对于接入星的移动，使得天地一体化网络必须处理移动性的问题，否则难以保证正常的通信需求。由于天地一体化网络中单个卫星的承载能力有限，不能参照地基平台使用集中的管理节点进行终端信息维护与管理，导致天地一体化网络的通信和服务控制具有分布式特点，一定程度上加大了移动性管理的困难。

## 研究背景及现状

目前，传统IP网络中

## 研究意义和目标

随着我国综合国力的增强，中国的海外利益日益增加，天地一体化网络将扮演更加重要的角色。在天地一体化网络中，由于组成网络的节点本身就相对于地面处于高速运动当中，因此天地一体化网络的拓扑天然就具有高动态性。为了实现当终端和网络节点发生移动时，也能提供不间断的高质量服务，必须对天地一体化网络进行移动性管理。

传统地面IP网络中的移动性管理只考虑了终端的移动，没有对网络节点的移动进行处理。此外传统地面网络的网络节点存储和计算能力强大，可以采用集中式的方式进行各类移动性管理信息的存储。天基网络中，接入到网络的终端会发生移动，网络节点之间也存在相对移动。组成天基网络的卫星在计算和存储能力上同传统地面网络的节点相比差异显著。由于网络节点的移动，卫星之间的联通关系也会不断发生改变，可能会出现卫星失联的情况，进一步提高了移动性管理的难度。因此传统地面IP网络中的移动性管理方案不能直接应用在天地一体化网络中。

针对当前天地一体化网络中移动性管理所存在的问题，本文提出了天地一体化网络共性支撑平台中移动性管理能力的设计与实现。论文通过终端位置和接入星位置的双重管理，避免了接入星发生移动时大量移动性管理消息的产生。基于PUB/SUB模型，通过提供带有订阅语义的查询，确保当通信节点移动时，通信对端所在的低轨卫星能及时将数据流重定向。通过在高轨卫星上分布式存储移动性管理控制信息，当节点移动时，负责存储节点位置的高轨卫星会将节点最新的位置信息通知此前查询过移动节点位置的网络节点。

## 论文主要工作

本文主要对在天地一体化网络中进行移动性管理进行研究。针对传统地基移动性管理将移动性管理信息集中式存储，存在单点失效的问题，而组成天基网络的卫星计算存储能力不强，本文提出了由高轨卫星组成的网络负责存储移动性管理信息。接入到天地一体化网络的终端既有传统的地基终端，也有海基终端和空基终端。地基终端的移动速度一般来说相对较慢，海基终端和空间终端具有极高的移动速度，此外天基网络中的网络节点处于不同的运行轨道上，相互之间本身也存在相对位移，给移动性管理提出了巨大考验。本文通过终端和接入星的双重位置管理，并且在查询终端位置时默认订阅终端的位置变更以便在终端位置发生变化时通知通信对端，实现了移动性的管理。

总体而言，本文针对天地一体化网络中的移动性管理主要分为六个方面。

1. 终端的注册管理

接入到天地一体化网络的终端种类复杂多样，有陆基终端、海基终端、空基终端。陆基终端的移动速度相对比较缓慢，海基终端和空基终端的机动性相对较强，天基网络的节点相对于地面高速运动，导致终端在不同接入点之间进行移动。当两个终端通过天地一体化网络进行通信时，首先需要进行寻址得到通信对端的接入星地址，一般为IP地址，由于终端可能通过不同的低轨卫星接入网络，由此需要在网络中绑定终端标识和接入星IP地址之间的关系。不过由于接入星也会发生移动，因此在终端注册时，所绑定的是终端标识和接入星标识之间的关系。所有通过天地一体化网络进行通信的终端接入到网络中时首先都必须进行注册，记录终端的当前位置。

1. 接入星的注册管理

由于天地一体化网络中，卫星运行在不同的轨道上，相互之间有位移，因此卫星之间的通信链路不断发生变化。同步地球轨道上的卫星相对于地面静止不动，可以认为是天地一体化网络中的固定点，低轨卫星通过与高轨卫星之间的通信链路获取移动性。当低轨卫星从一颗高轨卫星的覆盖范围移动到另一颗高轨卫星的覆盖范围内时，低轨卫星的IP地址会发生变化。当两个终端通过天地一体化网络进行通信时，第一步需要知道通信对端的接入星IP地址才能实现数据包的准确分发。因此，当低轨卫星接入到天地一体化网络中或者发生移动时，需要发送接入星注册消息到网络中，绑定卫星标识和卫星IP地址之间的映射关系。

1. 终端位置的订阅管理

通过天地一体化通信的两个终端，第一步需要进行寻址得到通信对端接入星IP地址。由于在天地一体化网络中，终端会发生移动，导致终端接入到不同的低轨卫星，低轨卫星相对于高轨卫星的移动会导致低轨卫星IP地址发生变化，此时为了保证通信的持续性网络需要通知移动终端的通信对端一侧进行数据流的重定向。为了实现这一功能，需要在寻址阶段对关心终端位置的实体进行记录，以便在终端位置变化时及时通知。

1. 接入星位置的订阅管理

在移动性管理系统中所存储的位置信息有两类，其中终端位置信息绑定终端标识和接入星标识之间的关系，接入星位置信息绑定接入星标识和接入星IP地址之间的关系。寻址时需要根据通信对端的标识获取通信对端接入星的IP地址并在这一关系发生变化时通知通信对端一侧。由于接入星相对于高轨卫星有移动，因此在寻址阶段，需要对关心接入星位置的实体进行记录，以便在接入星位置变化时及时通知。

1. 终端的移动性管理

当终端的移动导致其从一颗接入星切换到另一颗接入星时，终端会重新发起注册，更新网络中所存储的终端标识和接入星标识的绑定关系。移动性管理会根据终端标识找到对终端位置进行了订阅的实体，并通知这些实体终端位置发生了变化，需要重定向数据流。

1. 接入星的移动性管理

当接入星移动到新的高轨卫星的覆盖范围中时，接入星会重新发起注册，更新接入星标识和接入星IP地址的绑定关系。高轨卫星上的移动性管理会根据接入星标识找到对应的订阅关系列表，通知对应的实体接入星位置发生变化。

## 论文总体结构

论文的总体结构和主要内容安排如下。

第一章，绪论。主要介绍论文的研究背景和研究意义；对现有的IP网络移动性管理方案进行了简要介绍；对整个论文的工作进行了概括，并从6个方面对具体的工作进行了简要介绍；对本论文总体的组织结构进行介绍。

第二章，天地一体化网络中移动性管理的总体方案。首先对天地一体化网络共性支撑平台进行了分析说明，介绍移动性管理在其中所处的位置和功能。其次，分析说明了现有移动性管理方案在天地一体化网络中的不足。接下来，对PUB/SUB模型进行了介绍。最后，对移动性管理进行了需求分析，并对移动性管理的方案进行了性能分析，提出了本系统的设计方案。

第三章，天地一体化网络中移动性管理的总体设计。首先，确定移动性管理系统功能和对外的接口，并对低轨卫星移动性管理和高轨卫星移动性管理的功能进行描述。其次，对系统接口进行设计，设计系统的对外接口和各种功能接口。接下来，对终端注册、接入星注册、终端移动、接入星移动性的机制进行了设计。最后对低轨卫星和高轨卫星上的移动性管理进行了内部结构设计。

第四章，天地一体化网络中移动性管理的详细设计与实现。本章在系统总体设计的基础上对本系统进行了详细设计与实现。对系统中各类消息的交互流程进行设计；对系统的类图和接口消息进行详细设计；以模块为单位对系统进行详细设计与实现。

第五章，测试。由于移动性管理系统是天地一体化共性支撑平台的一部分，因此本章对共性支撑平台进行测试。首先根据系统部署测试环境，然后按系统功能分别设计测试用例，将测试用例输入系统，获取测试结果，并对测试结果进行分析。

第六章，结束语。本章主要对论文的工作进行总结，分析工作中存在的问题，基于这些问题的下一步研究方向。

## 本章小结

# 第二章 天地一体化网络中移动性管理系统设计

## 2.1 天地一体化网络中移动性管理系统概述

## 2.2 现有移动性管理方案及其不足

## 2.3 Pub/Sub模型

## 2.4 移动性管理系统设计方案

## 2.4.1 需求分析

## 2.4.2 性能分析（最好能够和更多的移动性管理方式进行比较）

## 2.4.2 系统设计

## 2.5 本章小结

# 第三章 总体设计

## 3.1 系统架构

## 3.1.1 接入星移动性管理功能

## 3.1.2 骨干卫星移动性管理功能

## 3.2 接口设计

## 3.3 移动性管理的机制

## 3.3.1 终端注册

## 3.3.2 接入星注册

## 3.3.3 终端移动

## 3.3.4 接入星移动

## 3.4 移动性管理内部结构设计

## 3.4.1 接入星移动性管理内部结构设计

## 3.4.2 骨干卫星移动性管理内部结构设计

## 3.5 本章小结

# 第四章 详细设计与实现

## 4.1 接口消息详细定义

## 4.2 系统消息交互流程图

4.2.1

## 4.3 系统类图设计

## 4.4 系统模块的设计与实现

## 4.5 本章小结

# 第五章 系统测试

## 5.1 测试环境部署

## 5.2 系统测试

## 5.2.1 终端注册测试

## 5.2.2 接入星注册测试

## 5.2.3 终端移动测试

## 5.2.4 接入星移动测试

## 5.3 本章小结

# 第六章 结束语

## 6.1 论文工作总结

## 6.2 未来工作展望

## 6.3 本章小结

# 参考文献

# 附录

# 致谢

# 攻读学位期间发布的学位论文