

VHF/UHF 数据链中的越区切换算法

梁 爽, 赵伟光

(空军工程大学 理学院, 陕西 西安 710051)

摘 要: 越区切换是 VHF/UHF 数据链系统的关键技术之一, 通过它可以拓展飞机关注区域. 针对现有 VHF/UHF 数据链中越区切换算法的不足, 在分析已有越区检测算法和 VHF/UHF 数据链特点的基础上, 提出了一种新型基于数据融合的越区切换算法, 以提高跨区域通信的可靠性和无缝性. 该算法具有越区检测虚警率和漏报率低、地空间通信可靠性强等优点.

关键词: VHF/UHF 数据链; 越区切换; 检测

中图分类号: V243

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2013)06-0137-04

The Handoff Algorithm of VHF/UHF Data Link

LIANG Shuang, ZHAO Wei-guang

(The Science College, Air Force Engineering University, Xi'an 710051, China)

Abstract: The handoff algorithm is one of important technologies on VHF/UHF Data link to enlarge the concerned field of the aircraft. Focus on the disadvantage of the present algorithm on VHF/UHF data link and the analysis of the common detection algorithms and the characteristics of VHF/UHF data link. The paper proposes a new handoff algorithm based on data fusion to improve reliability and seamlessness of communication on striding areas. The algorithm makes the probability of false alarm and missed detection smaller, and the ground-to-air communication more reliable.

Key words: VHF/UHF data link; handoff; detection

1 引言

随着信息技术的飞速发展和现代高技术的迫切需求, VHF/UHF 数据链已成为实际通信系统的研究热点之一^[1-3]. 当飞机移动用户移动到地面站信号覆盖区域的边界, 即将进入另一地面站的覆盖范围时, 为了使飞机与地面的通信不中断, 飞机必须通过越区切换技术进行无缝通信切换, 从而实现与另一地面站的通信, 共享另一区域信息, 接收指挥控制命令^[4-5]. 由此可以看出, 越区切换是地空数据链中的一项关键技术.

目前, 基于 VHF/UHF 数据链的越区切换算法是根据距离(移动用户与周围地面基站的距离)检测来进行越区切换. 该算法实现简单, 但存在如下不

足: ①检测可靠性差, 由于外界环境影响(比如高度变化、天气变化等)而造成切换重叠区域随之变化, 或由于现有雷达的检测精度不高, 同样也会出现飞机坐标不准的问题, 上述两种情况最终都会导致误切换和漏切换; ②目前的切换方式仅限于人工操作(人工切换); ③切换速度慢.

针对现有越区切换算法的不足, 提出了一种新型越区切换算法, 以提高跨区域通信的可靠性和无缝性.

2 检测方案

移动通信系统中的移动用户是手机, 通话中的手机如果越区切换失败而引起掉线的话, 可以再接通, 并不会因此而产生重大的损失, 而 VHF/UHF

收稿日期: 2012-08-17; 修回日期: 2012-10-22

基金项目: 陕西省科学技术研究发展计划资助项目“手机健康服务关键技术研究与应用”(2011K06-15)

数据链系统中的移动用户是飞机,如果飞机因越区切换失败而无法和其他飞机或地面共享信息,那由此而生的损失是无法估量的.因此,所提算法的主要目标是提高越区切换技术的可靠性.

越区切换算法的检测部分是提高越区切换可靠性的关键所在.如果在越区切换的检测阶段出现虚警或漏报的情况,越区切换就无从谈起,鉴于此,借鉴移动通信系统中越区切换的多种检测准则,并结合 VHF/UHF 数据链的特点,将它们有机地融合在一起,提出了一种新型基于数据融合的越区切换准则.

目前,移动通信系统中常用的切换检测准则有:基于接收到的信号强度(RSS)的检测准则、基于载干比(CIR)的检测准则和基于距离的检测准则^[6-7].它们各自的优缺点罗列如下:(1)基于 RSS 的检测准则:简单易行,但判断不够准确;(2)基于 CIR 的检测准则:判断准确,可减少因干扰而引起的误判;但实现较复杂;(3)基于移动用户与基站之间的距离的检测准则:容易实现,但它易受测距设备精度以及环境(如地形、天气等)的影响.在本文的检测方案中,通过综合利用后两种准则,来达到取长补短的效果.除了通过上述方法来提高越区切换检测的可靠性以外,针对 VHF/UHF 数据链的特点,采用其他可利用资源(如飞机的方位和航向、飞机的航迹等)来进一步提高检测的可靠性,例如,利用卡尔曼估计对飞机航迹进行预测,以此来判断飞机的目标区域等.

越区检测方案的具体流程如图 1 所示,此方案大致分为两部分:飞机检测部分和地面站检测部分.检测主要由飞机检测部分来完成,地面站检测部分是辅助部分,它对飞机的检测结果作进一步确认.

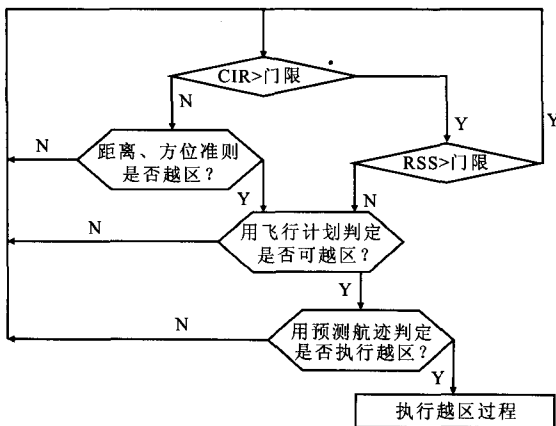


图 1 检测方案

3 越区切换过程

3.1 空地间的通信过程

越区切换过程的通信主要发生在飞机和地面站以及地面站和主控制器之间,通信方式分为地面间的有线通信和地空间的无线通信两种方式.有线通信具有实时性强,可靠性高等特点,地面基站与主控制器之间的通信是有线通信,所以,不必担心这一部分的通信质量.但飞机和地面站之间的通信方式是无线通信,而干扰会对空地间的无线通信产生很大的影响,从而降低无线通信的可靠性,所以,空地间的无线通信成为决定整个越区切换通信过程通信质量好坏的关键.为了提高空地间通信的可靠性,专门采用单独线程来负责空地间的通信:空地间的发送线程和空地间的接收线程.在空地间通信时,发送方在发出消息之后,必须得到接收方的确认信号.通过这种“发送—确认”方式,可以大幅度提高空地间通信的可靠性.

空地间发送线程和接收线程之间的具体通信过程如图 2 所示,图中实线表示执行过程,虚线表示信号的流向.在此过程中,发送方如果在规定的时间内没有接收确认信号,则认为接收方没有收到自己发出的消息,于是重发,直到收到确认信号,然后将该确认信号传给等待该信号的线程;而接收方在收到消息后就会发送确认信号,如果该消息是一条新消息,则将该消息传给等待该消息的线程,否则,将该消息当作是发送方没有接收确认信号而重发的消息,不做任何处理.

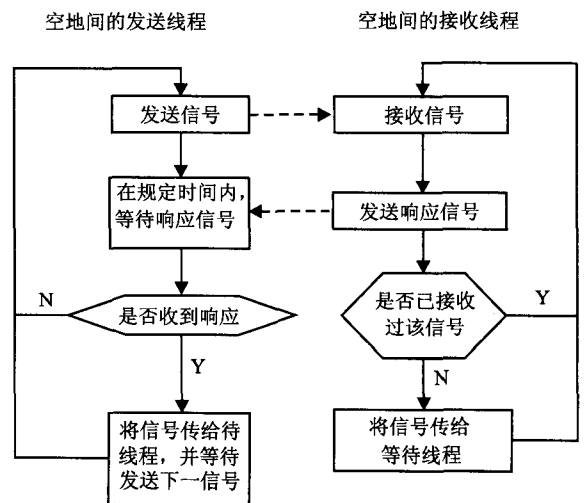


图 2 空地间的通信过程

3.2 越区切换过程的实现

以图示的方法分别给出越区切换时飞机、所属

4 结束语

本文针对 VHF/UHF 数据链中已有越区切换算法的缺点,在深入探讨现有越区检测准则优缺点的基础上,提出了一种新型越区切换算法.在该算法的检测部分,考虑到 VHF/UHF 数据链的特点,综合利用已有越区检测技术,提出了一种新型基于数据融合的越区检测算法,该算法具有可靠性高等优点.同时,针对地空间无线通信容易受干扰影响的特点,还提出了“发送—确认”的通信方式来提高地空间通信的可靠性.最后,本文给出了越区切换实现的全过程.

参考文献:

- [1] Stevens E, LIN Y, Wong V. An MDP-based vertical handoff decision algorithm for heterogeneous wireless networks [J]. IEEE Trans on Vehicular Techno, 2008, 57(2):1243-1254.
- [2] Ben Ali R, Pierre S. On the impact of soft vertical handoff on optimal voice admission control in PCF-based WLANs loosely coupled to 3G networks [J]. IEEE Trans on Wireless Comm, 2009, 8(3): 1356-1365.
- [3] LI Bo, Wu Cheng-ke, Fukuda A. Performance analysis of flexible hierarchical cellular systems with a bandwidth efficient handoff scheme [J]. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2006, 50(4): 971-980.
- [4] 张祖凡. 基于蜂窝小区的同频干扰和越区切换模型研究[D]. 成都:电子科技大学, 2011.
- [5] Zhao Fang ming, Hang Juan, HE Di. Pre-emptive channel borrowing and traffic overflowing channel allocation scheme for multimedia overlay networks [J]. Journal of Shanghai Jiaotong University (Science), 2011, 06:58-67.
- [6] Yang S R, Kao C C, Kan W C, et al. Handoff minimization through a relay station grouping algorithm with efficient radio resource scheduling policies for IEEE 802.16j multihop relay networks [J]. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2010, 59(5): 2185-2197.
- [7] 谢显中,肖博仁,马彬,等. 代价函数权值可变的速度自适应的异构无线网络垂直切换算法[J]. 电子学报, 2011(10):145-156.

作者简介:

梁爽 女, (1974—), 博士生, 讲师. 研究方向为信号与信息处理.