

DVB-RCS 的终端同步流程分析

张松林¹, 刘 榕², 王宏杰², 蔡志伟¹

(1. 中国人民解放军理工大学, 江苏 南京 210007;

2. 中国电子系统设备工程研究所, 北京 100141)

摘 要:随着用户业务需求的不断增加, 卫星通信和地面网络一样, 正向宽带化和交互式方向发展。DVB-RCS 作为一种宽带卫星接入技术, 采用 DVB 广播和多频时分多址(MF-TDMA)多点回传的工作方式, 中心站和远端的终端站以非对称的前向和回传链路速率实现双向通信。为了更加深入理解 DVB-RCS 的同步过程, 在对 DVB-RCS 系统简单介绍的基础上, 描述了终端通信的整个流程。分别对入网注册中终端的初始同步过程, 以及入网的步骤进行介绍, 分析了由粗同步到达精细同步的过程, 最后介绍了通信过程中的同步维持以及对通信结束的处理。

关键词:交互式通信; 时分多址; 终端同步

中图分类号: TN927⁺. 2

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)08-0200-04

Synchronization Process of the DVB-RCS Terminal

ZHANG Song-lin¹, LIU Rong², WANG Hong-jie², CAI Zhi-wei¹

(1. PLA University of Science and Technology, Nanjing 210007, China;

2. Institute of China Electronic System Engineering, Beijing 100141, China)

Abstract: With the increasing demand for user services, broadband and interactive applications is the direction of the development of satellite communications and the terrestrial networks. As one access technique of broadband satellite, the DVB-RCS uses DVB broadcast and MF-TDMA, where the central station and remote terminals takes an asymmetric forward and return rate to realize two-way communication link. For more in-depth understanding of DVB-RCS of the synchronization process, based on the brief introduction of DVB-RCS system, describes the whole process of communication terminals. Introduce the network terminal registered in the synchronization process, as well as the steps to access network. Then analyzes the process from the coarse synchronization to the fine synchronization. Finally, introduces how to maintain synchronization of the communication process and the treatment of the end communication.

Key words: DVB-RCS; TDMA; terminal synchronization

0 引 言

由于卫星通信具有空间跨越、远程通信和广播等独特的通信能力^[1], 伴随着因特网的广泛应用, 基于卫星的互联网接入技术也得到了飞速的发展^[2], 介于卫星通信和广播之间的交互式应用是卫星通信发展的方向之一^[3]。ETSI 定义的 DVB-RCS 标准是第一个为卫星的交互式应用而定义的标准^[4], 其前向链路采用 DVB 封装方式, 反向链路利用卫星作为回传信道, 支持 MPEG2 和 ATM 两种传输方式, 可承载多种业务的传输^[5], 为卫星交互式多媒体的传输提供支持^[6]。

DVB-RCS 是基于多频时分多址技术来进行传输

的^[7], 多频时分复用(MF-TDMA)接入方式是 FDMA 和 TDMA 的组合方式, 即一个转发器的频带容纳若干个不同的载波, 各个载波以窄带 TDMA 的方式工作, 各站的发射和接收的频率和时隙皆可调整^[8]。时分多址(TDMA)技术是把时间分割成周期性的帧, 每一帧再分割成若干个时隙, 向基站发送信号, 在满足定时和同步的条件下基站可以在各个时隙中接收到各个移动终端的信号而不混扰。同时各个基站发向多个移动终端的信号都按顺序安排在预定的时隙中传输, 各个移动终端只要在指定的时隙内接收, 就能在合路的信号中把发给它的信号区分并接收下来^[9]。

因此 RCST 的同步机制对于 DVB-RCS 系统来说十分重要。同步贯穿整个通信过程的始终, 下面对整个同步的过程进行详细的分析。

为了能够开始工作, RCST 在经过最初的同步之后处于接收同步状态。RCST 接入系统需要经过以下 4 个状态^[10]:

收稿日期: 2011-01-11; 修回日期: 2011-04-19

基金项目: 国家 863 计划资助项目(2008AA701212)

作者简介: 张松林(1987-), 男, 河南灵宝人, 硕士研究生, 研究方向为卫星通信; 刘 榕, 高级工程师, 硕士生导师, 研究方向为卫星通信和通信装备体制。

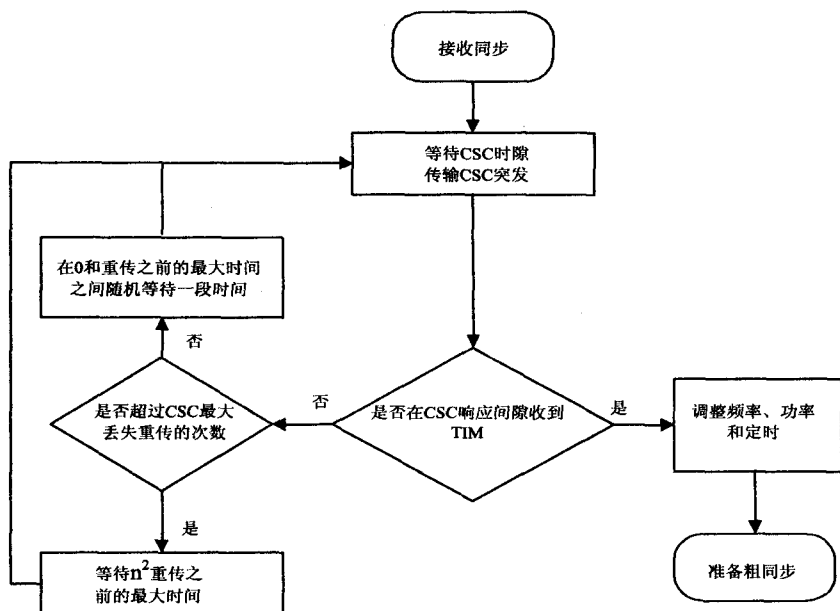


图2 入网注册流程

网注册申请,该申请内包含一个登录请求,该请求包含终端的 MAC 地址以及显示终端能力的信息^[11]。如果在规定的时间内终端没有收到回复,终端将采用回退机制,等待一段时间后再发送请求。系统对终端的请求进行鉴权处理,如果鉴权通过则向终端发送一个单播 TIM(终端信息消息)作为确认回复信息;该 TIM 信息中包含分配给终端的专用信令时隙,以及对终端的配置信息(可加密)。

3 粗同步过程

在终端完成入网注册过程之后,为了下一步业务传输的需要,需要从网络获得基准时间,并对上行链路和下行链路的传输时延进行估计,终端再根据 BTP 的

信息确定发送粗同步请求的时间。

卫星接收到粗同步请求后与系统参考进行比对,得到该终端在定时、频率和功率上的偏差,并在同步校正信令中反馈给终端。终端据此调整发射参数并重新发射粗同步请求。终端不断重复上述过程,直到同步校正信令信息中关于终端的定时、频率和功率偏差小于等于 TIM 信息中指定的粗同步门限值,终端达到系统粗同步要求并进入精确同步过程。粗同步设计流程见图 3。

4 精同步过程

终端判断同步校正信令信息中该终端的定时、频率和功率偏差是小于等于 TIM 信息中指定的精确同步门限值,如果条件满足则表示终端已经达到精确同步状态,可以进行数据传输;否则,终端进入精确同步过程,终端在精确同步信令时隙上发送精确同步请求,卫星接收到请求后与系统参考进行比对,得到该终端在定时、频率和功率上的偏差,并在同步校正信令中反馈给终端。终端据此调整发射参数并重新发射精确同步请求。终端不断重复上述过程,直到同步校正信令信息中关于终端的定时、频率和功率偏差小于等于 TIM 信息中指定的精确同步门限值,终端达到精确同步状态,并进入同步保持过程,允许发送数据突发。精同步设计流程见图 4。

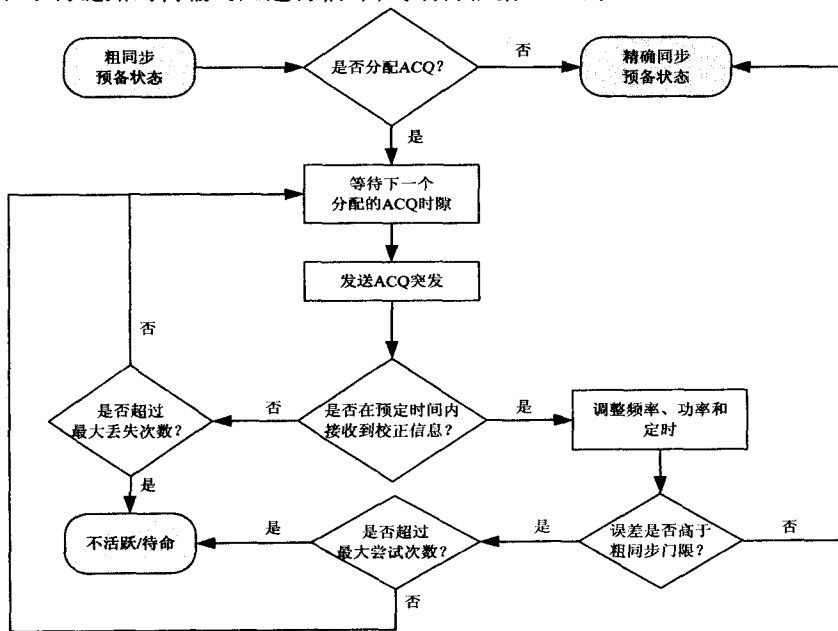


图3 粗同步的设计流程

5 通信维持过程

通信维持过程主要涉及两个方面:

(1) 无线资源的动态申请与分配^[12]:对于宽带多媒体卫星,频率和时隙资源的分配是以超帧为分配周期的,终端需要根据当前所有业务的带宽需求进行动态的无线资源申请,网络控制中心则根据终端的申请进行无线资源的分配。

(2) 链路保持:链路保持即同步保持过程,主要是维护星地无线链路,保证终端和卫星之间能够正确地收发数据,需要对终端的定时、频率和发射功率进行周期性地调整。

止发送数据突发,并重新进行同步;如果终端在预定的时间内没有收到来自卫星的误差校正信息,则进行下一次同步保持过程,如果连续丢失误差校正信息超过预定次数则认为终端失去同步,终端必须停止发送数据突发,并重新进行同步。

6 业务结束处理

通信结束处理分为两种情况:第一种是某个业务连接结束,但终端仍有其他业务连接处于通信中;另一种是终端的最后一个业务连接结束。图 6 给出两种情况下的通信结束流程设计。

7 结束语

介绍了卫星交互式应用的 DVB-RCS 标准,对该标准中终端通信的整个流程进行了深入的分析描述,详细分析了终端的初始入网的网络同步过程、网络注册以及由粗同步达到精细同步的过程,同步建立后业务传输时的同步保持,以及业务结束后同步的处理等都展开了介绍。通过上述的分析以及对整个通信的同步流程的理解,使我们对整个的同步接入过程有了详细而直观的印象,为更多的基于 TDMA 的卫星交互式多媒体应用的研究提供基础。

参考文献:

[1] 王海涛,陶 滢. 宽带交互式卫星通信系统—DVB-RCS [C]//民用通信技术军事应用学术研讨会论文集. 北京: 电子工业出版社,2007:406-409.
[2] Sun Zhili. Satellite Networking: Principles and Protocols

(下转第 208 页)

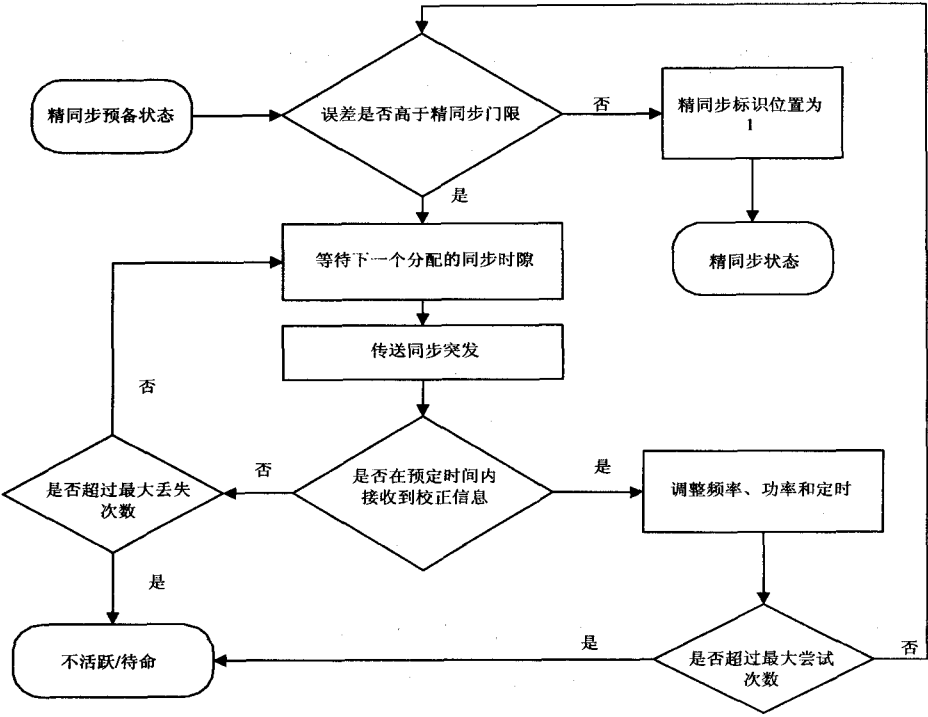


图 4 精同步的设计流程
同步维持过程具体设计如图 5 所示。

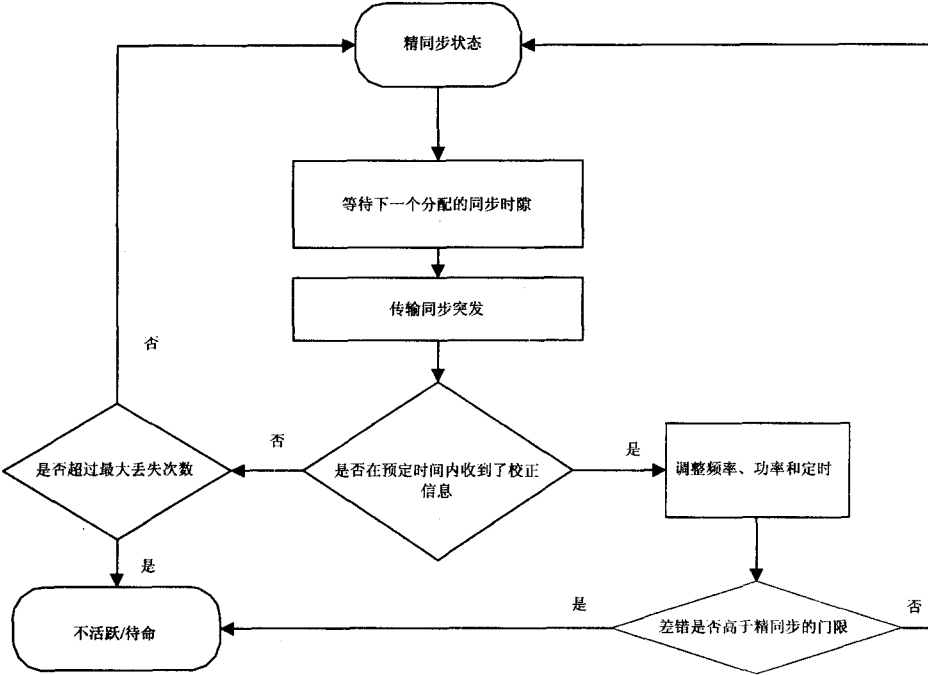


图 5 同步维持流程

终端在获得精确同步后,可以发送业务突发,同时需要在整个通信过程中进行同步保持。终端在通信过程中周期性地网络控制中心为其分配的专用控制信道上或随机竞争信令信道上发送同步保持请求。如果终端在预定的时间内接收到来自卫星的误差校正信息,则对频率、定时和功率参数进行调整,并判断误差是否大于精确同步门限,如果低于门限值则仍处于精确同步保持状态,否则认为终端失去同步,终端必须停

明应用在 HTTP 返回层面上成功;各事务执行情况反馈数据显示,事务“100ZMH”通过数 2922,失败数 374,且失败事务是添加应用服务器性能计数器失败的记录。可见,大部分事务执行成功;事务平均响应时间记录显示,事务“100ZMH”平均响应时间为 18.728 秒,扣除执行场景系统设定的“思考时间”14 秒,事务实际响应时间为 $18.728 - 14 = 4.728$ 秒。

综上分析,在典型场景虚拟用户要求情况下,服务器 CPU 平均使用率不高于 75%,内存使用率不高于 75%,页面响应时间小于 5 秒,各项测试指标均符合设计要求。

5 结束语

目前平台已投入运行,注册用户数达 240 万。系统采用的各项关键技术成熟,技术架构稳健安全,主要指标均得以实现。系统的实施,展示了农村特色产品和服务,提升了农村商贸交易的信息化应用水平,推动涉农企业、专业合作经济组织等涉农单位与农民的信息交流。提升了政府部门和科技推广人员农业信息服务的及时性和针对性,加快了面向“三农”服务的标准化和信息化进程。

参考文献:

[1] 王志强,甘国辉.面向服务的农业信息基础平台[J].农业

网络信息,2009,21(9):16-19.

- [2] 何清林,李柳柏,张本成.基于 SOA/MVC 的三农信息系统建设研究[J].计算机工程与设计,2008,29(7):1742-1744.
- [3] 徐刚,陈天恩,陈立平,等.基于 ARIS 的农业信息采集平台需求分析方法[J].农业工程学报,2009,25(8):136-140.
- [4] Russell M, Novotny J, Wehrens O. GridSphere's Grid Portlets [J]. Computational Methods in Science and Technology, 2006,12(1):89-97.
- [5] 刘超,刘琳岚,王红奎,等.一种扩展的 ORM2 数据库建模方法[J].微电子学与计算机,2010,27(1):42-45.
- [6] 申时凯,戴祖诚,余玉梅.数据库原理与技术:SQL Server 2005[M].北京:清华大学出版社,2010.
- [7] 任钢.基于.NET平台ORM技术阳光采购系统的设计[J].计算机技术与发展,2008,18(5):203-207.
- [8] 李俊平.ASP.NET 程序设计与 Web 应用项目开发[M].北京:清华大学出版社,2010.
- [9] Halpin T. Modeling Collections in UML and ORM[EB/OL]. 2000. <http://www.orm.net>.
- [10] 李斌勇,李庆.基于NHibernate的ORM映射机制研究[J].计算机技术与发展,2009,19(7):32-33.
- [11] 李杰.基于ORM的轻量级数据持久化技术研究及应用[J].计算机科学,2010,37(9):190-193.
- [12] Kuate P H, Bauer K, King G. NHibernate in Action[M]. [s. l.]: Copyright 2008 Manning Publications, 2008.

(上接第 203 页)

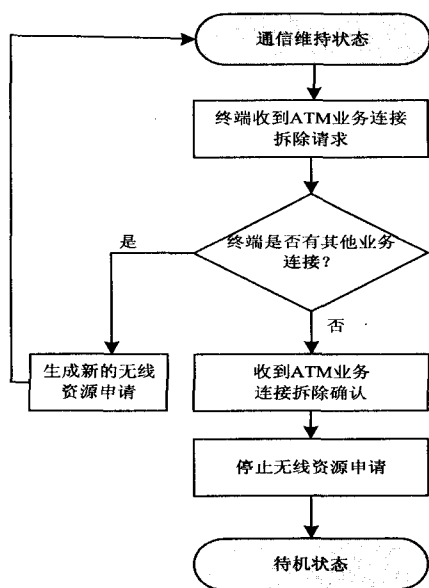


图 6 业务结束流程

[M]. UK: John Wiley & Sons, 2005.

[3] Neale J, Green R, Landovskis J. Interactive Channel for Multimedia Satellite Networks [M]. EMS Technologies IEEE Communications Magazine, 2001(3):2-8.

- [4] 许珂. DVB-RCS 卫星互动网络的研究[J]. 信息通信技术, 2007(1):73-74.
- [5] 刘丽宏. DVB-RCS 系统网络管理的分析与研究[J]. 通信系统与网络技术, 2008,34(3):7-9.
- [6] 黄狄全,吴国新.基于DVB-IPDC的移动多媒体终端的设计与实现[J].计算机技术与发展,2009,19(6):197-201.
- [7] Neale J, Green R. Interactive Channel for Multimedia Satellite Networks[J]. IEEE Communications Magazine, 2001,39(3):192-198.
- [8] 刘婷婷. MF-TDMA/CWTDMA 卫星通信系统研究[D]. 西安:西安电子科技大学,2008:19-20.
- [9] Li Dou, Ji Binghui, Xiang Haige. The DAMA of DVB-RCS based Broadband Satellite Communication Networks with OBP [C]//ICWMMN2006 Proceedings. [s. l.]: [s. n.], 2006: 1386-1389.
- [10] 储士平,张邦宁.卫星交互式通信的DVB-RCS技术[J].电视技术,2004(5):41-42.
- [11] 李陆,郭庆,管明祥. DVB-RCS 网络中的跨层协议优化研究[J]. 计算机工程与应用,2009,45(1):39-41.
- [12] 秦勇,张军,张涛. DVB-RCS 卫星系统无线资源管理理体系架构[J]. 计算机工程与应用 2010,46(20):71-74.