

高速 GJB289A 总线仿真系统研究

王仲杰 蒋红娜

(中国飞行试验研究院 西安 710089)

摘要: 随着目前军用航空电子系统的发展,机载数据总线的传输速率越来越高,标准的 GJB289A 总线(1 Mbps)已无法满足机载数据总线高吞吐率的发展需求,因此研究高速 GJB289A 总线技术是目前航空机载数据总线发展趋势之一。为了对高速 GJB289A 总线技术进行研究,就特别需要构建一个仿真系统。介绍了如何构建一个高速 GJB289A 总线仿真系统、拓扑结构、工作原理、配套软件,并进一步阐述了高速 GJB289A 总线仿真系统的重要性,这为后续的高速 GJB289A 总线研究与工程应用提供技术依据。

关键词: 高速 GJB289A 总线;仿真系统;拓扑结构

中图分类号: V243.1 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 590.30

Research of the high-speed GJB289A bus simulation system

Wang Zhongjie Jiang Hongna

(Chinese Flight Test Establishment, Xi'an 710089, China)

Abstract: With the development of the military avionics system, airborne data bus transfer rate is higher and higher, the standard GJB289A bus (1 mbps) have been unable to meet the demand of the development of high throughput airborne data bus, so the high-speed GJB289A bus technology is one of the current development trend of airborne data bus. In order to study of high-speed GJB289A bus technology, in particular the need to build a simulation system. This paper introduces how to build a high-speed GJB289A bus simulation system, topological structure, working principle, supporting software, further expounds the importance of high-speed GJB289A bus simulation system, for the subsequent research and engineering application of high-speed GJB289A bus to provide technical basis.

Keywords: high-speed GJB289A bus; simulation system; topological structure

1 引言

高速 GJB289A 总线是一种集中式/时分制串行总线,其主要特点是分布处理、集中控制和实时响应^[1]。一个完整的高速 GJB289A 总线系统是由若干个具有高速 GJB289A 总线接口的子系统和数据总线组件构成。子系统是总线接收数据的设备,数据总线组件包含终端、线缆、连接器、耦合器、终止器。终端是具有高速 GJB289A 总线接口的电子组件,是数据总线与子系统间互连的接口,终端分为总线控制器(bus control, BC)、远程终端(remote terminate, RT)和总线监控器(bus monitor, BM)3种。

本文提出的高速 GJB289A 总线仿真系统是一套由多个航电模拟终端组成的高速总线系统,是针对航空电子系统在高速 GJB289A 总线系统下的终端进行系统仿真,所有终端均配有高速数据总线接口,通过专用连接器相连,对总

线控制、总线通信和总线数据等方面进行系统仿真。系统仿真主要通过综合管理软件、节点软件和配套工具实现对整个仿真系统的控制管理、模拟节点数据通信、总线调度以及性能分析^[2]。

2 系统构建

高速 GJB289A 总线仿真系统由3类设备构成,分别为总线控制设备、仿真设备、监测设备^[3]。系统设备组成如图1所示:

1)总线控制设备:具备高速 GJB289A 总线接口和以太网接口,通过网口接收监测设备命令,完成对高速 GJB289A 总线终端进行控制管理、总线调度。

2)仿真设备:作为仿真系统中的终端,通过高速 GJB289A 总线接口进行数据通信仿真。

3)监测设备:作为仿真系统中的测试设备,实时显示高速总线仿真数据,并对仿真数据进行存储和分析。

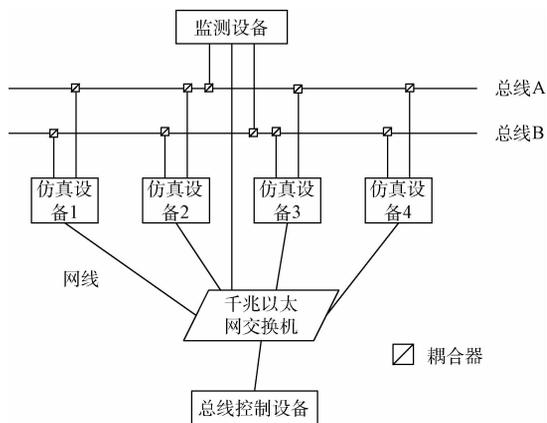


图 1 系统设备组成框图

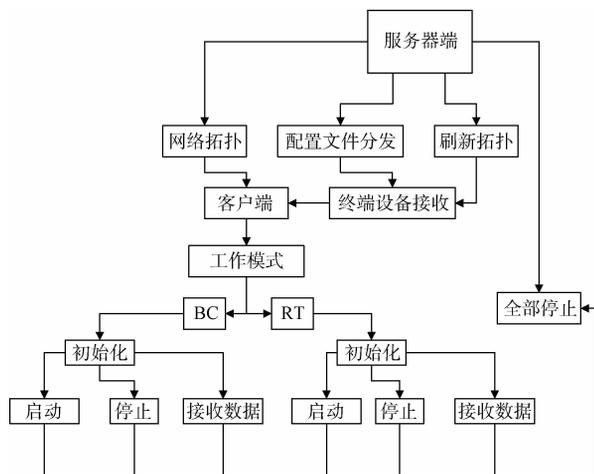


图 2 综合管理软件流程

2.1 综合管理软件

高速 GJB289A 总线仿真系统提出了一种基于 C/S 模型的集中式管理系统架构,服务器端通过以太网可远程控制客户端启动/停止数据收发并进行总线配置文件广播发送,同时客户端可通过以太网将自身状态上报^[4]。由于每个终端均需要加载配置文件,并按照验证需求对发送数据进行控制。采用集中控制和自动配置的设计方法很大程度上方便了配置文件加载过程,并减少了配置文件加载错误率,方便了高速 GJB289A 总线仿真系统的实施,提高了总线仿真效率。

基于该体系结构设计的高速 GJB289A 总线仿真系统,可对总线系统中的终端进行远程控制,极大的方便终端操作,提高系统仿真效率,经实际应用验证,采用该体系结构设计的高速 GJB289A 总线系统,不仅性能稳定,而且极大的降低了仿真系统的复杂度^[5]。

服务器软件远程管理技术是基于 IEEE 802.3 以太网基础上实现的,客户端将自身状态通过以太网向服务器端使用 Socket 进行上报,在服务器端通过可视化界面显示客户端状态,包括客户端运行状态和客户端网络连接状态。同时,服务器可对指定客户端进行设置,通过以太网向客户端发送命令和配置文件,客户端接收到命令后执行启动、停止和初始化等功能,接收到配置表后对配置表进行解析^[6]。软件流程图和软件界面如图 2 和图 3 所示。



图 3 综合管理软件界面

2.2 节点软件

节点软件由节点应用软件和 GJB289A 软件组成,用于对高速 GJB289A 总线系统中的终端进行数据通信仿真。

节点应用软件运行于 PC 上,运行平台为 Windows 平台,总线系统控制,数据接收和发送以及总线监控都采用界面化操作,实现各节点的分布式控制、数据通信、总线仿真等功能^[7]。软件界面如图 4 所示。



图 4 节点软件主界面

一组开放的 API 接口函数,并向主机汇报高速 GJB289A 总线系统每一个终端的工作状态,同时完成数据的接收和发送功能。传输软件用于运行于系统中每一个终端中,实

现高速 GJB289A 总线系统数据通信传输层功能,负责完成终端初始化、控制、自测试、数据传输、网络同步等功能。

2.3 配套工具

配套工具是由配置软件、性能分析软件和数据通信监控软件组成。

配置工具按照 ICD 文件生成总线系统中 BC、RT 节点通信的总线命令表,其中包含高速 GJB289A 总线运行过程中所需的节点数,命令块,命令序列等各种信息。同时可简化命令序列列表的构建,优化命令序列。软件主界面如图 5 所示。

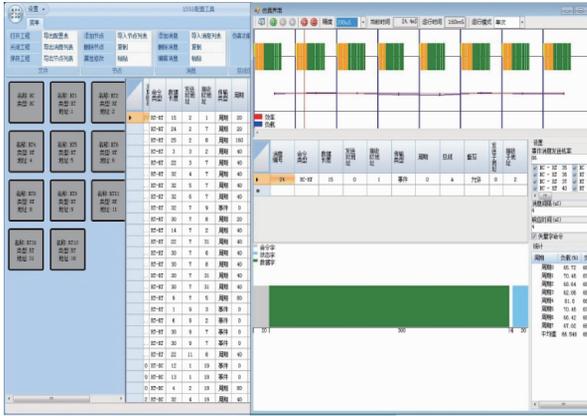


图 5 配置工具软件主界面

性能分析软件可对总线负载、总线效率、总线延迟率等重要参数进行分析,并以图形化界面显示每条消息的延迟时间,为总线仿真结果提供快捷、可靠的分析报告。并能够将分析结果与过程设计结果进行比较,分析过程设计的合理性,对过程设计进行修订和完善^[8]。软件界面如图 6 所示。



图 6 性能分析软件主界面

数据通信监控软件完成高速 GJB289A 总线系统中数据的监控,可实时显示总线状态信息,能够按照一定格式存储总线数据,存储的数据可用于后期工程人员对数据的详细分析^[9]。软件界面如图 7 所示。



图 7 消息监视图

3 系统仿真

高速 GJB289A 总线仿真系统通过 Sever 端实现对 Client 端的控制和接收 Sever 的状态并显示。其 Sever 端有以下功能:配置文件分发和网络拓扑^[10]。

配置文件分发:点击 Sever 端软件的“配置文件分发”按钮,然后在弹出的窗口中选择要发送的配置文件,确定后,软件将自动将配置文件分发到所有上线的 Client 端。

网络拓扑:点击菜单栏上的“网络拓扑”按钮,将会打开网络拓扑的窗体。第一次打开将会自动加载所有上线的客户端。其中:

- 1)网络拓扑中的每一个单独的单元都显示上线客户端的状态。点击刷新拓扑功能,可刷新显示网络中现在的状态;
- 2)“全部停止”按钮能停止所有在线客户端的工作;
- 3)每个客户端状态显示单元都能对当前单元进行控制;

“启动/停止”按钮可以启动或者停止对应客户端终端的状态;

“详细设置”按钮可以详细设置客户端 MBI 的工作模式和自测试。

Client 端实现对终端的数据收发和控制。其 Client 端有以下功能:RT 功能,BC 功能。

在 RT 的主界面功能如下:

- 1)RT 接收数据:点击“开启接收”按钮,就可以接收数据。请在 Sever 端发配置文件后使用;
- 2)RT 发送数据:点击“数据配置”按钮,可打开发送数据配置界面,当界面中可配置当前 RT 所有的子地址数据,并可将数据配置保存,或将保存好的数据配置读出,点击发送将开始发送数据,点击停止将停止发送;

3)RT 接收数据显示:点击“刷新快照”按钮,将打开相应文本框显示,最近接收到的 100 条消息,如需要查看本次接收到的所有数据,请点击“接收文件查看”按钮,将会在弹

出的窗体查看。软件文本框将提供 1 000 条消息的查看。可在菜单栏中选择上一个或下一个开一次查看之前的 1 000 条信息或之后的 1 000 条信息。或者直接跳转到自己想要的消息号。

在 BC 的主界面功能如下:

1)BC 接收数据:点击“开启接收”按钮,就可以接收数据。

2)BC 发送数据:点击“数据配置”按钮,弹出配置消息界面。在配置消息界面中配置好消息后,可选择单个发送还是队列发送。

①单个发送是根据重复发送次数重复发送;

②发送队列,点击可查看所有加入队列消息,然后可以在发送队列的界面中,清除和修改发送顺序并可一次性将所有消息发送出来。

3)BC 发送数据配置:在数据配置界面可配置消息发送的 RT、子地址、数据长度和重复发送次数。

4)BC 接收数据显示:开启接收后,点击 BC 功能界面的“刷新快照”按钮,将打开相应文本框显示,最近接收到的 100 条消息,如需要查看本次接收到的所有数据,请点击“接收文件查看”按钮,将会在弹出的窗体查看。软件文本框将提供 1 000 条消息的查看。可在菜单栏中选择上一个或下一个开一次查看之前的 1 000 条信息或之后的 1 000 条信息。或者直接跳转到自己想要的消息号。

4 结 论

未来几年内高速 GJB289A 总线技术将是核心机载总线的发展潮流,本文在 GJB289A 总线的发展背景的基础上,提出了一种高速 GJB289A 总线仿真系统的构建、拓扑结构以及工作原理,这对以后关于高速 GJB289A 总线系统设计、仿真验证具有重要的参考价值。

参考文献

- [1] 胡晓婷,王鑫,张亦姝,等. 高速 GJB289A 总线系统测试方法[J]. 电子技术应用,2016,42(8):166-168.
- [2] 陈永奇,马迎建,石多. 1553B 总线应用[J]. 电子测量技术,2006,29(5):211-212.
- [3] 支超有. 机载数据总线技术及其应用[M]. 北京:国防工业出版社,2009:40-42.
- [4] 王岱君,王恺,田华. 基于 C/S 模型和多层架构的医学试题库管理系统的设计与实现[J]. 中国医院教育技术,2009,23(2):172-174.
- [5] 李盘文,王亮. 机载 CAN 总线中继器的设计与实现[J]. 国外电子测量技术,2016,35(6):47-50.
- [6] MIL-STD-1553 Protocol tutorial [S]. Condor Engineering, Inc. 2004.
- [7] 徐东东,贲广利. RS-422 与 1553B 总线同步数据传输系统的设计与实现[J]. 电子测量技术,2017,40(3):133-137.
- [8] 郭泽仁. 1553B 总线系统优化及可靠性设计[J]. 山东理工大学学报:自然科学版,2008,22(1):67-70.
- [9] 邱畅,李龙,郑艳梅. 基于 LXI 总线 PCI 接口的软件设计[J]. 国外电子测量技术,2016,35(5):100-103.
- [10] 陈安军. LXI 总线基于 VXI-11 的自动发现机制研究[J]. 仪器仪表学报,2009,30(增刊 1):514-517.

作者简介

王仲杰,1981 年出生,硕士研究生,高级工程师,主要研究方向为机载测试技术。

蒋红娜,1984 年出生,硕士研究生,工程师,主要研究方向为机载测试系统传感器研发及校准技术。

E-mail:19024286@qq.com

(上接第 142 页)

- [8] 项贤军,周荣晶,王才峰. 基于 STM32 的智能探测小车控制系统设计[J]. 电子测量技术,2016,39(4):86-89.
- [9] 江良剑,刘洪,熊善泉,等. 基于北斗 SoC 的雷达数据采集系统设计[J]. 电子测量技术,2015,38(7):79-83.
- [10] 谢俊宇,周严. 基于 GPS 的地震勘探差分定位系统

设计[J]. 电子测量技术,2016,39(8):150-154.

作者简介

周彬,1992 年出生,硕士,导航、制导与控制专业,主要从事 GNSS 技术和微惯性导航技术研究。

E-mail:zhoubin1@nuaa.edu.cn