

便携式座舱实时显示系统研究

张延伟¹ 陈光煦² 梁伟³

哈尔滨飞机工业集团有限责任公司, 黑龙江 哈尔滨 150066

摘要: 在飞行试验中, 为保证每个试飞科目的顺利完成, 提高试飞效率和安全性, 提出加装便携式座舱实时显示系统的必要性, 并详细描述了该系统的构架、功能和关键技术, 以及该系统在科研试飞中发挥的重要作用。

关键词: 数据采集; 实时显示; UDP 协议; 控件;

1 绪论

在飞行试验过程中, 为保障科研试飞的顺利进行, 试飞员一般都要求增加座舱实时显示系统, 来观察每个科目、每个动作是否达到要求, 特别是在做风险科目时, 要求实时观察飞机各种状态情况, 如: 过载、速度、攻角、侧滑角、关键部件的振动和载荷等数据, 因此为了提高试飞效率, 保障试飞节点, 需研发一套基于以太网的便携式座舱实时显示系统, 进行试飞数据实时处理与综合显示, 将危险试飞科目的关键、特殊测试参数集中合理的展示给试飞员, 使其对当前的飞机状态有准确、实时的了解, 进而高效安全地完成试飞任务。

目前, 国外在机载测试数据实时显示领域的相关研究开展较早, 相关技术产品也较为成熟, 在飞行试验中都有类似的加装显示设备, 并且向着低成本, 高通用性、扩展性、兼容性的测试需求方向发展。由于机载座舱实时显示系统使用范围的特殊性, 国内相关领域的研究还比较少, 价格较高, 并且国外的相关产品设备针对我们自己的测试系统兼容性不好, 因此需要研发一套适用于我们自己的座舱实时显示系统。

2 系统概述

便携式座舱实时显示系统由机载数据采集系统、机载网络交换机、加固平板电脑、数据处理显示软件组成。其中机载数据采集系统负责采集飞机上各种模拟信号、离散信号、总线信号等, 并将采集到的数据按照设定格式通过机载网络交换机发送给加固平板电脑; 机载网络交换机负责连接各种功能的数据采集系统和加固平板电脑, 将数据采集系统发送的网络数据包发送给加固平板电脑; 加固平板电脑负责网络数据包的采集, 可通过有线或无线方式与网络交换机进行连接, 利用加固平板电脑上安装的数据处理显示软件对网络数据包中的各种类型数据进行解算并实时显示。系统框架如图 1 所示。加固平板电脑选择满足美军标 MIL-STD-810G, Method 516.6 标准, 防水、防尘等级达到 IP65 标准, 屏幕尺寸 10.1"(1920*1200), 具有无线、有线网络接口, 内置 WIN10 系统, CPU 英特尔 i5-6300U, 电池续航时间不小于 8 小时。数据实时显示软件采用 Visual Basic 2015 编写, 可适用于 Windows 操作系统。

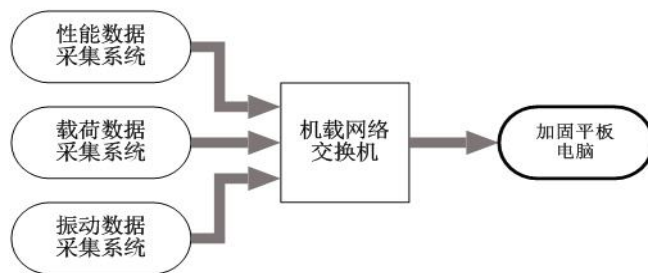


图 1 便携式座舱实时显示系统框架图

3 网络数据采集

数据采集系统将采集到的测试数据按预先设定的帧格式进行打包, 利用 UDP 协议, 以单播或组播的方式将网络数据包发送给指定 IP 和端口的加固平板电脑, 加固平板电脑上数据实时显示软件通过 Socket 类 UDP 协议实现各种网络数据包的接收, 可通过设置采集不同端口的网络数据, 也可设置网络接收缓存提高网络数据接收性能。相比于传统的数据采集传输模式(PCM 码流), 以太网传输模式具有传输数据速率高、系统组建灵活、易扩展、标准化程度高等诸多优点, 可在不影响原有的机载系统的情况下, 实现采集参数的增减与修改。

4 数据实时显示软件开发

4.1 界面设计

数据实时显示软件参数显示画面如图 2 所示, 界面左侧为设置区, 包含了网络数据采集、停止、配置加载、配置设置、保存配置、显示源码、显示控件自动排列、源码保存、显示数据保存等功能, 右侧为显示区域可多界面显示各种数据, 包含文本显示、柱状图、扇形图、水平/垂直刻度、时间历程图、FFT 频谱等显示, 每个显示类型都可以设置上/下限, 当超限时名称、数字为红色提醒试飞员。试飞员通过观察参数数值是否达到设定的目标值, 就可以直观迅速的判断当前操作是否满足任务需求, 极大的方便了试飞员完成操作任务。

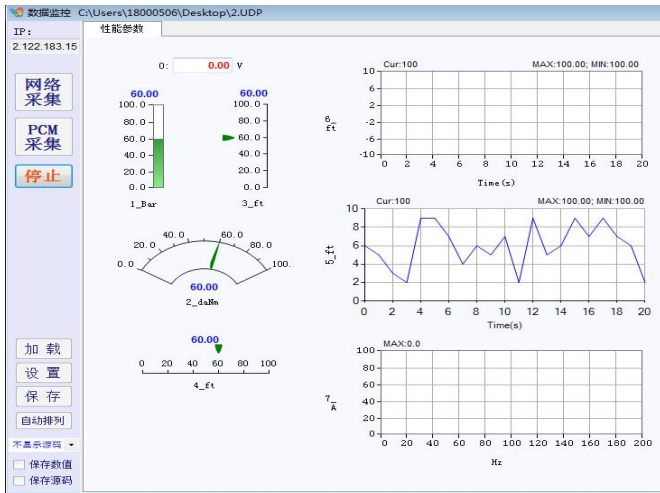


图2 座舱实时显示系统参数显示画面

4.2 数据解算

数据实时显示软件可对接收到的网络数据包中数据进行解算,解算参数类型包括:模拟量参数、离散量参数、429总线参数、422总线参数、1553B总线参数、温度参数、振动参数等,并将解算的数据发送到各自控件中进行显示及绘图。

4.3 控件开发

显示控件的开发利用 Visual Basic 2015 快速开发的优势,结合 GDI+ 和用户控件开发类完成,主要包括数值显示控件、柱形图显示控件、垂直刻度显示控件、水平刻度显示控件、扇形刻度显示控件、时间历程曲线图显示控件、FFT 频域显示控件等,每个控件都有自己的属性和方法(如:名称、单位、Value、上限、下限、显示格式、初始化、绘制等),主要控件如图3所示。

参考文献:

- [1] 张迪. 机载座舱实时显示系统设计.2016.
- [2] P.J.DELTEL,T.R.NIETO 著,《Visual Basic.Net 专家指南》.

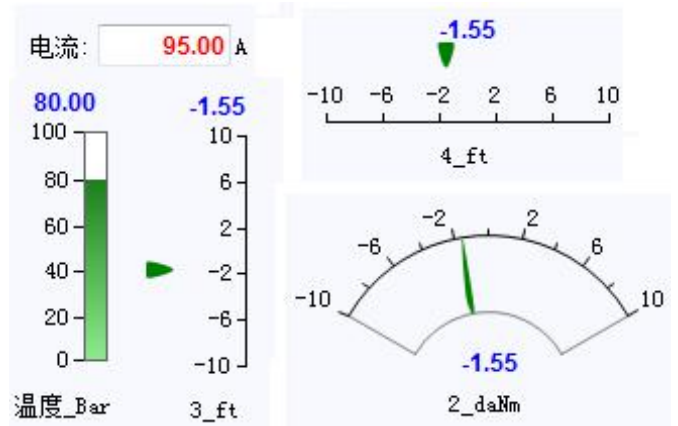


图3 显示控件

结束语

座舱实时显示系统以加固平板电脑为显示核心,降低了系统采购成本,系统基于网络结构,可适应各种网络数据的采集和显示,自主开发数据实时显示软件,有利于后续升级和功能开发。便携座舱实时显示系统具有小型化、网络化、综合显示等特点,有效保证了试飞安全,缩短了试飞周期。

便携式座舱实时显示系统是保证试飞安全、提高试飞效率的基础技术,随着科学技术的不断发展新型飞机结构越来越复杂,试飞科目难度越来越大,需要显示的参数越来越多,需要的相关功能也越来越复杂。这样对显示系统提出更严格的设计研发需求,因此我们需要不断研究发展新的技术,进一步实现座舱实时显示系统的综合化、智能化,研究信息显示内容与信息显示方式对提高试飞员态势感知的影响,使座舱实时显示系统在未来型号试飞任务中发挥更为突出的作用。