



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109871565 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201811344716.8

(22)申请日 2018.11.12

(71)申请人 中航通飞研究院有限公司

地址 519040 广东省珠海市金湾区航空产业园中航通飞产业基地

(72)发明人 赵红军 蔡志勇 石磊 刘斌 刘燕龙

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008

代理人 陆峰

(51)Int.Cl.

G06F 17/50(2006.01)

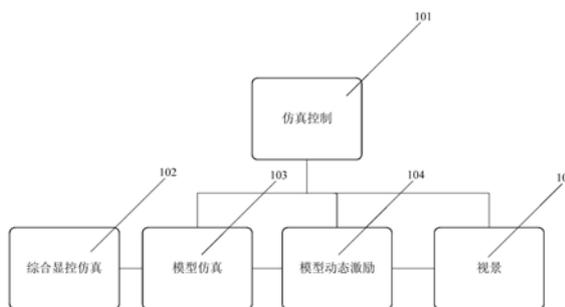
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种通用飞机的一体化电子系统仿真装置

(57)摘要

本发明公开了一种通用飞机的一体化电子系统仿真装置,其特征在于:仿真控制(101)完成对模型仿真(103)、模型动态激励(104)、视景(105)的初始化、启动、停止、动态调参、模式切换的工作控制;综合显控仿真(102)完成综合显示器的显示画面及逻辑,同时完成通信、导航、指示记录系统的控制面板仿真;模型仿真(103)用于仿真航电和机电系统的设备或模块;模型动态激励(104)完成模型仿真(103)的动态激励。采用本发明能够解决研制通用飞机一体化电子系统的动态数字化仿真问题,能够大大缩短研制周期,大幅度降低研制成本,同时可支持多轮的设计迭代,提高新研产品的成熟度,从而很好地控制研制风险。



1. 一种通用飞机的一体化电子系统仿真装置,其特征在于:包括仿真控制(101)、综合显控仿真(102)、模型仿真(103)、模型动态激励(104)和视景(105);仿真控制(101)完成对模型仿真(103)、模型动态激励(104)、视景(105)的初始化、启动、停止、动态调参、模式切换的工作控制,同时完成仿真数据监控、存储和回放功能,支持根据飞机构型,配置模型仿真(103)中哪些仿真模型参与仿真,支持整个仿真装置的状态监控和日常维护;综合显控仿真(102)完成综合显示器的显示画面及逻辑,同时完成通信、导航、指示记录系统的控制面板仿真,另外还完成动力、环控等机电系统的控制面板仿真;模型仿真(103)用于仿真航电和机电系统的设备或模块;模型动态激励(104)完成模型仿真(103)的动态激励,同时驱动视景(105)动态显示飞机外部景象。

2. 如权利要求1所述的仿真装置,其特征在于:所述的综合显控仿真(102)包括:综合显示仿真(1021)、航电控制面板仿真(1022)和机电控制面板仿真(1023),其中综合显示仿真(1021)采用商用平板电脑,基于快速原型人机界面开发工具开发综合显示程序,航电控制面板仿真(1022)提供通信、导航、指示记录的航电机载系统或模块的控制接口,机电控制面板仿真(1023)提供动力、液压、起落架、环控等机电系统或模块的控制接口。

3. 如权利要求2所述的仿真装置,其特征在于:航电控制面板仿真(1022)以真实电气接口分别与综合显示仿真(1021)和模型仿真(103)连接,完成显示画面控制和航电传感器控制;机电控制面板仿真(1023)与模型仿真(103)连接,完成机电模型的控制。

4. 如权利要求1所述的仿真装置,其特征在于:所述的模型仿真(103)包括:航电模型仿真(1031)和机电模型仿真(1032),并可通信地连接,其的航电、机电模型类型和数量可配置,模型的算法可配置。

5. 如权利要求4所述的仿真装置,其特征在于:航电模型仿真(1031)和机电模型仿真(1032)通过机载电气接口可通信地连接;航电模型仿真(1031)完成通信、导航和指示记录设备或模块的仿真,机电模型仿真(1032)完成燃油、发动机等机电设备或模块的仿真。

6. 如权利要求1所述的仿真装置,其特征在于:所述的模型动态激励(104)包括:飞机操纵组件(1041)、飞行仿真(1042)和飞行环境仿真(1043),其中飞机操纵组件(1041)可通信地与飞行仿真(1042)连接,完成飞行仿真的手动飞行;飞行仿真(1042)按照加载的飞机模型动态地提供飞行参数共享给模型仿真(103)和视景(105),飞行环境仿真(1043)提供气象自然环境信息、地面通信导航台站信息和空中交通信息的飞机外部信息给模型仿真(103)和视景(105)。

7. 如权利要求6所述的仿真装置,其特征在于:飞行环境仿真(1043)完成气温、湿度、云自然环境仿真,同时能够仿真空中的交通信息和通信导航信息,并能仿真地面通信导航台站的电磁信息。

8. 如权利要求1所述的仿真装置,其特征在于:所述视景(105),能够接收并响应仿真控制(101)的视角切换等命令,能够接收模型动态激励(104)产生的飞行参数和气象等环境信息,动态地显示飞机的外部景象,使操作人员能形象直观地感知飞行态势,映证综合显示的仪表指示。

9. 如权利要求1所述的仿真装置,其特征在于:在所述仿真装置中,除仿真控制(101)、视景(105)外,其他模块都具备相应飞机的机载系统或模块的总线等物理通讯接口,并使用这些通讯接口进行通信,从而实现机载电子系统通信接口的仿真验证。

一种通用飞机的一体化电子系统仿真装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通用飞机一体化电子系统技术领域,尤其涉及一种23部通用飞机的一体化电子系统仿真装置。

背景技术

[0002] 通用飞机既包括25部的非民航客运飞机,又包括23部的所有飞机,还包括轻型运动类飞机及飞行爱好者自制的试验类飞机。其中23部通用飞机的从数量和类型来说都是通用飞机家族的重要成员,其型普多,构型差异大,导致机载电子系统差异也很大,由于飞机空间和载荷的要求,导致机载设备的体积和重量要求很高,随着电子技术的发展,一体化电子系统已成为该类飞机机载电子系统的发展趋势。

[0003] 一体化的需求给机载电子系统研制和集成带来了更高的要求,使得研制风险有所提高,研制周期可能增长,对飞机研制项目造成不利影响。为了解决这些问题,需要通过数字化仿真的手段进行充分的仿真验证,降低研制成本,缩短研制周期,提高产品的成熟度,从而有效控制研制成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提出一种通用飞机的一体化电子系统仿真装置,能够解决研制23部通用飞机一体化电子系统的动态数字化仿真问题,能够大大缩短研制周期,大幅度降低研制成本,同时可支持多轮的设计迭代,提高新研产品的成熟度,从而很好地控制研制风险。

[0005] 本发明的技术方案如下:一种通用飞机的一体化电子系统仿真装置,其特征在于:包括仿真控制101、综合显控仿真102、模型仿真103、模型动态激励104和视景105;仿真控制101完成对模型仿真103、模型动态激励104、视景105的初始化、启动、停止、动态调参、模式切换的工作控制,同时完成仿真数据监控、存储和回放功能,支持根据飞机构型,配置模型仿真103中哪些仿真模型参与仿真,支持整个仿真装置的状态监控和日常维护;综合显控仿真102完成综合显示器的显示画面及逻辑,同时完成通信、导航、指示记录系统的控制面板仿真,另外还完成动力、环控等机电系统的控制面板仿真;模型仿真103用于仿真航电和机电系统的设备或模块;模型动态激励(104)完成模型仿真103的动态激励,同时驱动视景105动态显示飞机外部景象。

[0006] 优选地,所述的综合显控仿真102包括:综合显示仿真1021、航电控制面板仿真1022和机电控制面板仿真1023,其中综合显示仿真1021采用商用平板电脑,基于快速原型人机界面开发工具开发综合显示程序,航电控制面板仿真1022提供通信、导航、指示记录的航电机载系统或模块的控制接口,机电控制面板仿真1023提供动力、液压、起落架、环控等机电系统或模块的控制接口。

[0007] 优选地,航电控制面板仿真1022以真实电气接口分别与综合显示仿真1021和模型仿真103连接,完成显示画面控制和航电传感器控制;机电控制面板仿真1023与模型仿真

103连接,完成机电模型的控制。

[0008] 优选地,所述的模型仿真103包括:航电模型仿真1031和机电模型仿真1032,并可通信地连接,其的航电、机电模型类型和数量可配置,模型的算法可配置。

[0009] 优选地,航电模型仿真1031和机电模型仿真1032通过机载电气接口可通信地连接;航电模型仿真1031完成通信、导航和指示记录设备或模块的仿真,机电模型仿真1032完成燃油、发动机等机电设备或模块的仿真。

[0010] 优选地,所述的模型动态激励104包括:飞机操纵组件1041、飞行仿真1042和飞行环境仿真1043,其中飞机操纵组件1041可通信地与飞行仿真1042连接,完成飞行仿真的手动飞行;飞行仿真1042按照加载的飞机模型动态地提供飞行参数共享给模型仿真103和视景105,飞行环境仿真1043提供气象自然环境信息、地面通信导航台站信息和空中交通信息的飞机外部信息给模型仿真103和视景105。

[0011] 优选地,飞行环境仿真(1043)完成气温、湿度、云自然环境仿真,同时能够仿真空中的交通信息和通信导航信息,并能仿真地面通信导航台站的电磁信息。

[0012] 优选地,所述视景105,能够接收并响应仿真控制101的视角切换等命令,能够接收模型动态激励104产生的飞行参数和气象等环境信息,动态地显示飞机的外部景象,使操作人员能形象直观地感知飞行态势,映证综合显示的仪表指示。

[0013] 9、如权利要求1所述的仿真装置,其特征在于:在所述仿真装置中,除仿真控制101、视景105外,其他模块都具备相应飞机的机载系统或模块的总线等物理通讯接口,并使用这些通讯接口进行通信,从而实现机载电子系统通信接口的仿真验证。

[0014] 本发明有益效果是通过仿真控制完成整个装置的维护管理与综合控制。首先,在仿真试验前,通过仿真控制中的人机接口实现仿真模型的选择与初始化配置,完成飞行仿真的航线规划,外部环境设置等初始化信息;其次,在仿真过程中完成整个仿真系统的数据监控与存储,并动态控制仿真模型;第三,在仿真结束后,通过回放软件,可以完成仿真数据的回放与分析。本发明既支持静态仿真,又支持动态仿真;既有数学模型仿真,又有物理接口仿真。因此,本发明能够充分地仿真、验证和分析一体化电子系统的数学模型和物理接口,能够支持研制过程中的多轮设计迭代,从而很好地降低研制成本、缩短研制周期、控制研制风险。

附图说明

[0015] 图1是本发明系统架构示意图,图中101:仿真控制、102:综合显控仿真、103:模型仿真、104:模型动态激励、105:视景;

[0016] 图2是本发明所述的综合显控仿真102的组成框图,图中1021:综合显示仿真、1022:航电控制面板仿真、1023:机电控制面板仿真;

[0017] 图3是本发明所述的模型仿真103的组成框图,图中1031:航电模型仿真、1032:机电模型仿真;

[0018] 图4是本发明所述模型动态激励104的组成框图,图中,1041:飞机操纵组件,1042:飞行仿真,1043:飞行环境仿真;

具体实施方式

[0019] 下面结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 本发明提供一种23部通用飞机的一体化电子系统仿真装置。如附图1中所示,该仿真装置包括:仿真控制101、综合显控仿真102、模型仿真103、模型动态激励104和视景105。仿真控制101通过1000M以太网分别与模型仿真103、模型动态激励104及视景105连接;模型动态激励103通过航空电缆与模型仿真103连接,通过1000M以太网的UDP协议与视景105连接;模型仿真103通过以太网与综合显控仿真102连接。

[0021] 仿真控制101作为控制管理中枢,完成对其连接模块的初始化设置、启动、停止、动态控制、数据监控、数据存储、数据回放分析、工作模式切换等功能。这些功能的操作界面由部署于一台工作站上的综合控制软件提供。

[0022] 综合显控仿真102能够完成一体化电子系统综合显示功能和控制面板的仿真。如图2,综合显控仿真102包括综合显示仿真1021、航电控制面板仿真1022和机电控制面板仿真1023。综合显示仿真1021采用2台商用平板电脑——华为MateBook作为硬件平台,部署显控处理仿真软件和显示图形仿真软件。综合显示仿真1021完成显示控制指令处理和传感器参数处理,并完成显示画面的驱动。仿真图形软件基于VAPS XT开发。航电控制面板仿真1022采用仿真硬件的形式实现,能够完成机载显示系统和传感器控制功能的仿真,航电控制面板仿真1022通过USB与综合显示仿真1021连接,传输显示控制等信息。机电控制面板仿真1023也采用仿真硬件的形式实现,完成对动力、环控等机电系统模型进行控制。

[0023] 模型仿真103完成通信、导航、监视、指示记录等航电模型的仿真,同时完成燃油、发动机、空调、氧气等机电系统模型的仿真。如图3,模型仿真103包括航电模型仿真1031和机电模型仿真1032,通过中间件可通信地连接,实现航电与机电信号交联。模型仿真103中加载的模型可根据不同的飞机型号灵活配置。模型仿真103接收模型动态激励提供的空速、高度、电磁信号、机电信号等数据进行动态仿真以驱动综合显控仿真102。

[0024] 模型动态激励104完成模型仿真103的动态数据输入,包括:飞机操纵组件1041、飞行仿真1042和飞行环境仿真1043,如图4所示。飞机操纵组件1041提供驾驶杆、脚踏、配平、油门等手动驾驶飞机所需人机接口,可通信地与飞行仿真1042连接以传输操纵信息,通信接口采用以太网的方式实现。飞行仿真1042可接收仿真控制1041的初始化设置,包括:飞行计划设置、自动/手动驾驶设置、燃油设置、飞机初始位置设置、起飞机场等信息。飞行仿真1042产生的飞行数据共享给模型仿真103及视景105使用。飞行仿真1042采用基于商用飞行仿真软件的二次开发,导入具体飞机型号的模型数据。飞行环境仿真1043首先接收仿真控制101的初始化设置,既包括气温、风、雨、云等自然环境设置,又包括空中入侵飞机信息等交通信息设置。然后,根据动态模型计算飞行环境的相关数据提供给模型仿真103及视景105。模型仿真103的无线电导航激励信号由飞行环境仿真1043模拟的电磁环境产生。飞行环境仿真1043中具有导航数据库,因此结合飞机当前的经纬度位置就可以查询到当前飞机周围的无线电导航台站,根据这些导航台站的无线电特征信息产生无线电信号完成电磁环境模拟。飞行环境仿真1043也可以接受仿真控制101的电台通信设置,完成HF、VHF电台的

动态通信激励。

[0025] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

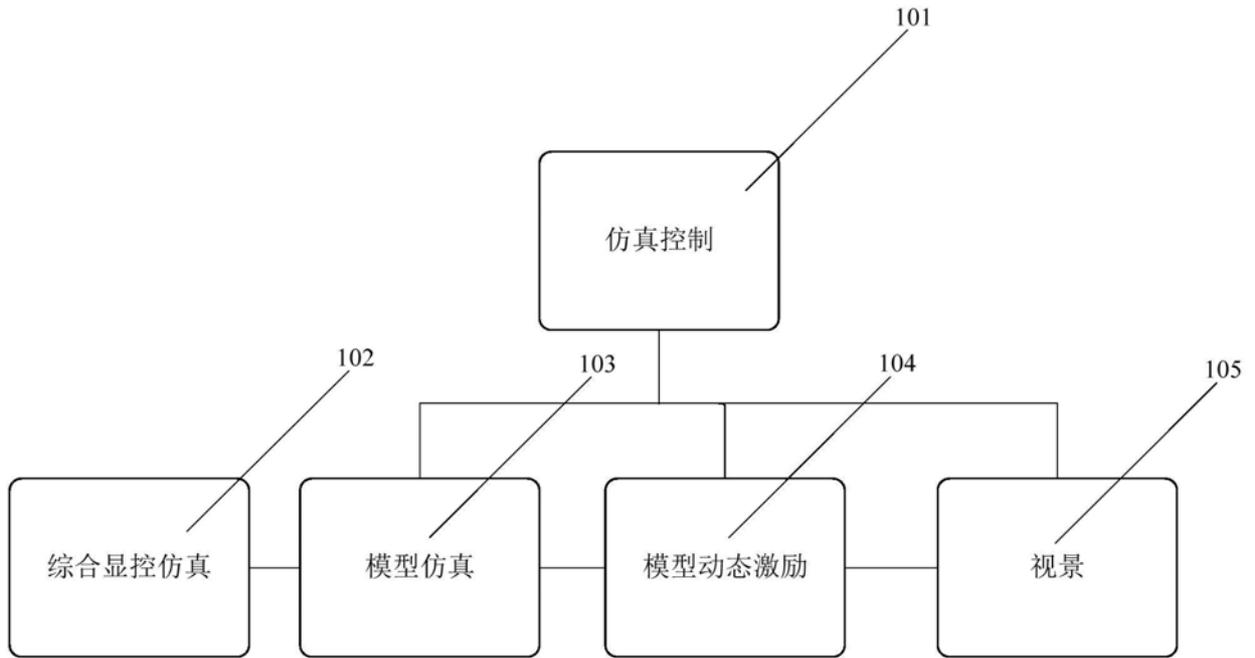


图1

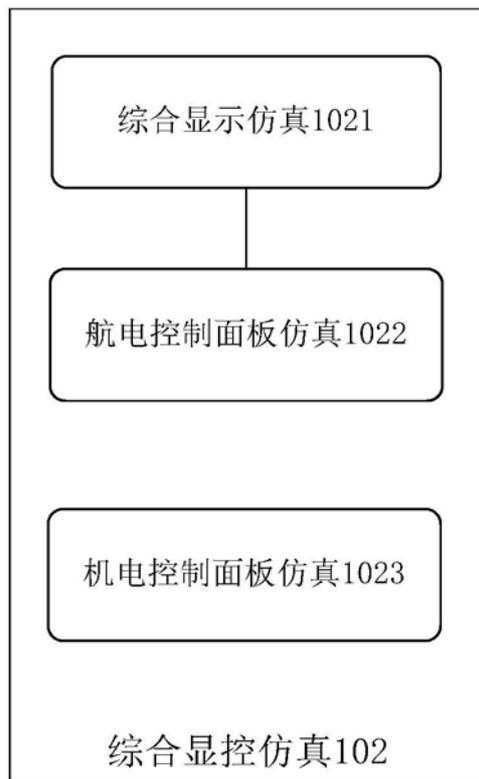


图2

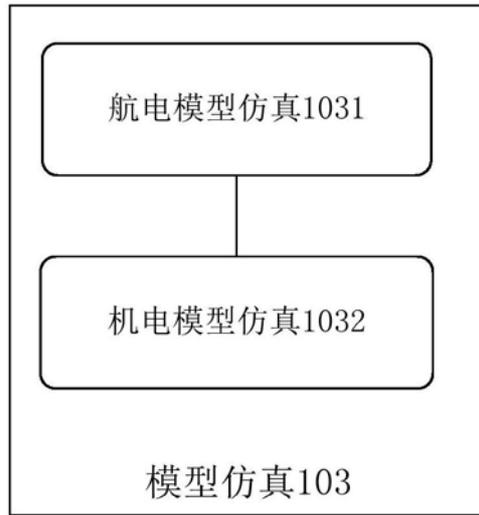


图3

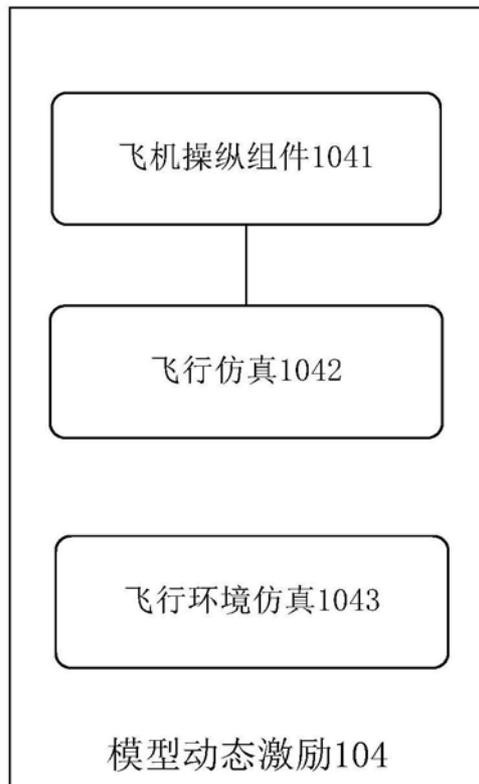


图4