



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103809600 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410077151.7

(22)申请日 2014.03.04

(73)专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 胡少兴 朱煜坤 刘瑞瑞 刘东昌

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限公司 11251

代理人 杨学明 李新华

(51)Int.Cl.

G05D 1/12(2006.01)

G05B 19/418(2006.01)

(56)对比文件

US 2007/0095983 A1, 2007.05.03,

CN 102339063 A, 2012.02.01,

CN 102981508 A, 2013.03.20,

KR 10-0472968 B1, 2005.03.08,

宋静婧等. “人在回路”无人飞艇半实物仿真系统设计与实现.《北京航空航天大学学报》.2011, 第37卷(第5期), 第595-599、609页.

魏丽等. 无人飞艇系统仿真研究.《中国电子科学研究院学报》.2007, (第2期), 第173-179页.

曲磊等. 小型无人搜救飞艇的控制系统设计研究.《科技信息》.2011, (第5期), 第42-43页.

曾磊等. 基于DSP的小型无人飞艇控制系统设计.《工业控制计算机》.2011, 第24卷(第10期), 第6-7页.

审查员 孔璐璐

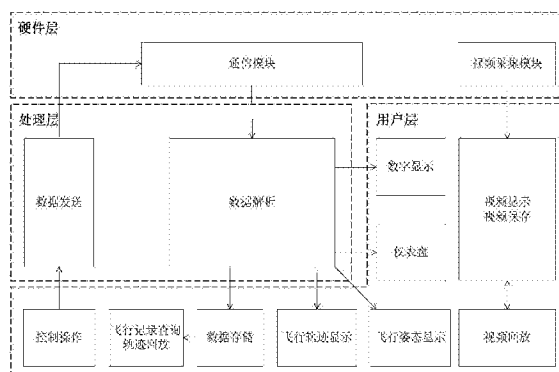
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种无人飞艇的人机交互控制系统

(57)摘要

本发明提供了一种无人飞艇的人机交互控制系统,该系统主要包括接口层、处理层、用户层三部分。接口层包括通信模块和视频采集模块。处理层主要包含下行数据解析模块和上行数据发送模块。用户层具有飞艇姿态显示,飞行轨迹显示,数字显示,仪表盘,飞行数据存储,飞行记录查询与轨迹回放,视频显示、保存与回放,命令操作多个功能模块。与传统飞行控制人机交互系统相比,本发明提供的系统具有界面友好、操作简单、功能完善、数据处理速度快、可靠性高等优点。



1. 一种无人飞艇的人机交互控制系统,其特征在于,包括接口层、处理层和用户层,其中:

所述的接口层,也称硬件层,直接访问计算机硬件,获取飞行数据,发送飞行指令,采集视频图像信息;

所述的处理层,对接口层获取的数据进行解析传递给用户层,打包用户层传递上来的需要发送的飞行指令数据;

所述的用户层,实现具体功能,提供与用户交互的界面;

用户层具有飞艇姿态显示,飞行轨迹显示,数字显示,仪表盘,飞行数据存储,飞行记录查询和轨迹回放,视频显示、保存与回放,命令操作多个功能模块,其中:

用户层的飞艇姿态显示功能模块实时动态显示飞艇俯仰、偏航和滚转的姿态,实时动态显示飞艇推进螺旋桨、升降舵、方向舵等部件的运动状态,显示模拟环境,此模块在读取飞艇模型数据和场景信息后,定时获取下行数据解析模块传递的飞行数据,利用专业图形模块接口绘制图像并不断刷新,用户可根据该模块显示的图像,观察飞艇的飞行情况、估计飞行指令执行的效果;

用户层的飞行轨迹显示功能模块能够加载地图,绘制预定航线,实时准确显示飞艇的飞行轨迹,精确显示飞艇所处地点的经纬度、高度和其他周围环境信息;该模块采用了地理信息系统二次开发组件,用户在该模块的面板上移动时,本系统可获取指针所指地点的经纬度并显示,用户可测量地图上两点或多点的距离,用户设置飞行轨迹或航点时,须点击该模块面板地图上相对应的点,本系统获取轨迹或航点信息,在该面板上绘制预定航迹,在飞艇飞行过程中,该模块获取下行数据解析模块传递的飞行数据,实时显示飞艇的飞行位置、绘制飞艇的飞行轨迹,用户可根据该模块的显示信息,进行误差估算、位置判断、调整飞行计划;

用户层的数字显示功能模块和仪表盘功能模块,利用数字和仪表两种不同的方法显示飞艇的飞行数据,直观地反映了飞行状态和环境数据,为飞行监测提供了良好的基础;数字显示易于实现,仪表盘采用了自制仪表组件,该模块定时获取下行数据解析模块传递的飞行数据,不断刷新;

用户层的飞行数据存储功能模块是选用模块,能够实时记录飞艇飞行数据,存储与数据库中,并能够随时调出,以便浏览、分析;当用户需要记录飞行数据时,可点击菜单栏打开该模块的窗口,填写飞行日期、起飞地、目的地飞行信息,选择需要记录的数据项,提交后,本系统开始根据下行数据解析模块传递的飞行数据,保存选择的记录项到数据库中,当用户不再需要记录飞行数据,可打开该模块的窗口,选择停止记录,本系统便停止记录飞行数据;

用户层的飞行记录查询和轨迹回放模块是选用模块,可以按飞行时间查询数据库中的飞行记录,回放飞行轨迹,当用户需要查询飞行记录时,可打开该模块窗口,选择查询的时间段,本系统便返回该时间段内的所有飞行记录,同时可绘制数据统计图以使用户参考;

用户层的视频显示、保存与回放功能模块是选用模块,实时显示、保存、回放飞艇艇载摄像机返回图像,当飞艇上装载摄像装置,用户需要监控飞艇内部设备状态或观察飞行环境时,可打开此模块的窗口,选择连接后,窗口显示当前返回的视频图像,同时该模块还支持保存、回放、截图功能,在用户需要时可使用;

用户层的命令操作功能模块选择控制方式、选择飞行模式、形成飞行控制指令;控制方式分手动和自动两种;飞行模式分轨迹飞行、目标点飞行、姿态飞行三种;轨迹飞行模式下,用户需要在地图面板中设置飞行轨迹;目标点飞行模式下,用户需要在地图面板中设置航点;姿态飞行模式下,用户需输入飞艇飞行姿态要求和高度、速度要求,提交选择、设置或输入信息后,本系统将自动获取用户提交的飞行指令信息,将飞行指令信息传递给处理层的上行数据发送模块。

2.根据权利要求1所述一种无人飞艇的人机交互控制系统,其特征在于,接口层包括通信模块和视频采集模块,其中:

接口层的通信模块,接收由艇载飞行控制设备发送、无线设备传输的飞行数据,发送经处理打包、通过无线设备传输、由艇载设备接收的飞行指令,通信模块支持串口通信和USB通信,用户可根据设备自行选择传输速率、端口;

接口层的视频采集模块,对无线设备传输回的视频图像信息进行采集,传递给用户层应用模块做进一步处理,无线设备传输回的视频图像为模拟信号,经过视频采集卡转换成数字信号。

3.根据权利要求1所述一种无人飞艇的人机交互控制系统,其特征在于,处理层主要包含下行数据解析模块和上行数据发送模块,其中:

处理层的下行数据解析模块,对通信模块接收的飞行数据进行解析,提取有效信息,将处理后数据传递给用户层应用模块;

处理层的上行数据发送模块,对用户层形成的飞行指令进行打包压缩处理,将处理后的可发送数据传递给通信模块。

## 一种无人飞艇的人机交互控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无人飞行器自动控制领域和计算机应用系统技术领域。本发明主要适用于无人飞艇飞行控制,是一种无人飞艇的人机交互控制系统。

### 背景技术

[0002] 随着航空航天技术和自动控制技术的快速发展,飞艇飞行的艇载控制设备和早期的设备相比已经发生了巨大的变化。现有的飞行控制交互软件多使用传统界面模式,交互性差,友好性低;功能单一,均不具有飞行姿态动态实时显示功能;且多数是为无人机飞行控制开发,不能很好地适用于新型飞艇的飞行控制,给实际操作带来了诸多不便,影响了飞艇的研究进展。

[0003] 如南京航空航天大学宋渊硕士在其硕士论文《空中机器人自动驾驶仪软件及地面测控软件的设计》中介绍了空中机器人地面站测控软件的设计与实现过程。专利号为201110147667.0的《一种无人器地面站远程操控装置》介绍了基于GoogleEarth的地面站监控计算机,实时获取无人器的运动状态并通过GoogleEarth显示无人器的运动姿态和运行轨迹。这两种地面站为通用无人飞行器设计,对于飞艇这种较为特殊的飞行器适用性较差,且《一种无人器地面站远程操控装置》专利是基于GoogleEarth开发的,GoogleEarth需要良好的网络环境进行大量数据交换,这就对飞艇飞行环境进行了严格的限制,使得地面站不能广泛适用于野外飞行。王田苗、李晓宇等在《一种具有通用性无人飞艇飞行控制系统》论文中提到了地面站软件,该软件具有航姿和位置示波器、电子地图、飞行仪表等功能,该软件主要侧重于参数调试,没有飞艇姿态图像显示功能,不能直观地观察飞艇的飞行姿态,且同样需要地面站联网,限制了飞艇的飞行范围。

[0004] 本发明目的在于提供一种无人飞艇的人机交互控制系统。该系统与传统飞行控制人机交互系统相比,具有界面友好、操作简单、功能完善、数据处理速度快、可靠性高、成本低等优点。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题为:提供一种无人飞艇的人机交互控制系统,该系统与当前飞艇飞行控制模式相匹配,基于新式飞艇的飞行特点和控制方式,提出界面规划方法,划分相应功能模块。同时根据飞行数据的重要性,划分层次,利用并行计算的方法完成实时数据处理与传输,保障飞行品质。

[0006] 本发明采用的技术方案为:一种无人飞艇的人机交互控制系统,包括接口层、处理层和用户层,其中:

[0007] 所述的接口层,也称硬件层,直接访问计算机硬件,获取飞行数据,发送飞行指令,采集视频图像信息;

[0008] 所述的处理层,对接口层获取的数据进行解析传递给用户层,打包用户层传递上来的需要发送的飞行指令数据;

[0009] 所述的用户层,实现具体功能,提供与用户交互的界面。

[0010] 进一步的,接口层包括通信模块和视频采集模块,其中:

[0011] 接口层的通信模块,接收由艇载飞行控制设备发送、无线设备传输的飞行数据,发送经处理打包、通过无线设备传输、由艇载设备接收的飞行指令,通信模块支持串口通信和USB通信,用户可根据设备自行选择传输速率、端口;

[0012] 接口层的视频采集模块,对无线设备传输回的视频图像信息进行采集,传递给用户层应用模块做进一步处理,无线设备传输回的视频图像为模拟信号,经过视频采集卡转换成数字信号。

[0013] 进一步的,处理层主要包含下行数据解析模块和上行数据发送模块,其中:

[0014] 处理层的下行数据解析模块,对通信模块接收的飞行数据进行解析,提取有效信息,将处理后数据传递给用户层应用模块;

[0015] 处理层的上行数据发送模块,对用户层形成的飞行指令进行打包压缩处理,将处理后的可发送数据传递给通信模块。

[0016] 进一步的,用户层具有飞艇姿态显示,飞行轨迹显示,数字显示,仪表盘,飞行数据存储,飞行记录查询与轨迹回放,视频显示、保存与回放,命令操作多个功能模块,其中:

[0017] 用户层的飞艇姿态显示功能模块实时动态显示飞艇俯仰、偏航和滚转的姿态,实时动态显示飞艇推进螺旋桨、升降舵、方向舵部件的运动状态,显示模拟环境。此模块在读取飞艇模型数据和场景信息后,定时获取下行数据解析模块传递的飞行数据,利用专业图形模块接口绘制图像并不断刷新,用户可根据该模块显示的图像,观察飞艇的飞行情况、估计飞行指令执行的效果;

[0018] 用户层的飞行轨迹功能模块能够加载地图,绘制预定航线,实时准确显示飞艇的飞行轨迹,精确显示飞艇所处地点的经纬度、高度和其他周围环境信息。该模块采用了地理信息系统二次开发组件,用户在该模块的面板上移动时,本系统可获取指针所指地点的经纬度并显示,用户可测量地图上两点或多点的距离,用户设置飞行轨迹或航点时,须点击该模块面板地图上相对应的点,本系统获取轨迹或航点信息,在该面板上绘制预定航迹,在飞艇飞行过程中,该模块获取下行数据解析模块传递的飞行数据,实时显示飞艇的飞行位置、绘制飞艇的飞行轨迹,用户可根据该模块的显示信息,进行误差估算、位置判断、调整飞行计划;

[0019] 用户层的数字显示功能模块和仪表盘功能模块,利用数字和仪表两种不同的方法显示飞艇的飞行数据,直观地反映了飞行状态和环境数据,为飞行监测提供了良好的基础。数字显示易于实现,仪表盘采用了自制仪表组件,该模块定时获取下行数据解析模块传递的飞行数据,不断刷新;

[0020] 用户层的数据存储功能模块是选用模块,能够实时记录飞艇飞行数据,存储与数据库中,并能够随时调出,以便浏览、分析。当用户需要记录飞行数据时,可点击菜单栏打开该模块的窗口,填写飞行日期、起飞地、目的地飞行信息,选择需要记录的数据项,提交后,本系统开始根据下行数据解析模块传递的飞行数据,保存选择的记录项到数据库中,当用户不再需要记录飞行数据,可打开该模块的窗口,选择停止记录,本系统便停止记录飞行数据;

[0021] 用户层的飞行记录查询和轨迹回放模块是选用模块,可以按飞行时间查询数据库

中的飞行记录,回放飞行轨迹。当用户需要查询飞行记录时,可打开该模块窗口,选择查询的时间段,本系统便返回该时间段内的所有飞行记录,同时可绘制数据统计图以便用户参考;

[0022] 用户层的视频显示、保存与回放功能模块是选用模块,实时显示、保存、回放飞艇艇载摄像机返回图像。当飞艇上装载摄像装置,用户需要监控飞艇内部设备状态或观察飞行环境时,可打开此模块的窗口,选择连接后,窗口显示当前返回的视频图像,同时该模块还支持保存、回放、截图功能,在用户需要时可使用;

[0023] 用户层的命令操作功能模块选择控制方式、选择飞行模式、形成飞行控制指令。控制方式分手动和自动两种;飞行模式分轨迹飞行、目标点飞行、姿态飞行三种。轨迹飞行模式下,用户需要在地图面板中设置飞行轨迹;目标点飞行模式下,用户需要在地图面板中设置航点;姿态飞行模式下,用户需输入飞艇飞行姿态要求和高度、速度要求,提交选择、设置或输入信息后,本系统将自动获取用户提交的飞行指令信息,将飞行指令信息传递给处理层的上行数据发送模块。

[0024] 另外,本发明的较佳技术方案介绍如下:

[0025] 如图1所示,在本发明一个较佳实施例中,具有接口层、处理层、用户层三部分。接口层,指直接访问计算机硬件、接收和发送飞行数据、采集视频图像数据的底层应用程序;处理层,是对接口层接收的数据进行解析、打包发送数据的中间处理环节应用程序;用户层,是实现具体功能、提供与用户交互的界面的顶层应用程序。

[0026] 如图1所示,在本发明一个较佳实施例中,所述接口层包括通信模块和视频采集模块。

[0027] 在本发明一个较佳实施例中,所述通信模块,接收由艇载飞行控制设备发送、无线设备传输的飞行数据,发送经处理打包、通过无线设备传输、由艇载设备接收的飞行指令。

[0028] 在本发明一个较佳实施例中,所述视频采集模块,对无线设备传输回的视频图像信息进行采集,传递给用户层应用程序做进一步处理。

[0029] 如图1所示,在本发明一个较佳实施例中,所述处理层主要包含下行数据解析模块和上行数据发送模块。

[0030] 在本发明一个较佳实施例中,所述下行数据解析模块,对通信模块接收的飞行数据进行解析,提取有效信息,将处理后数据传递给用户层应用程序。

[0031] 在本发明一个较佳实施例中,所述上行数据发送模块,对用户层形成的飞行指令进行打包压缩处理,将处理后的可发送数据传递给通信模块。

[0032] 如图1所示,在本发明一个较佳实施例中,所述用户层具有飞艇姿态显示,飞行轨迹显示,数字显示,仪表盘,飞行数据存储,飞行记录查询和轨迹回放,视频显示、保存与回放,命令操作多个功能模块。

[0033] 在本发明一个较佳实施例中,所述飞艇姿态显示功能模块实时动态显示飞艇俯仰、偏航和滚转的姿态,实时动态显示飞艇推进螺旋桨、升降舵、方向舵等部件的运动状态,显示模拟环境,如图2所示。

[0034] 在本发明一个较佳实施例中,所述飞行轨迹功能模块能够加载地图,绘制预定航线,实时准确显示飞艇的飞行轨迹,精确显示飞艇所处地点的经纬度和其他周围环境信息,如图3所示。

[0035] 在本发明一个较佳实施例中,所述数字显示功能模块和仪表盘功能模块,利用数字和仪表两种不同的方法显示飞艇的飞行数据,直观地反映了飞行状态和环境数据,为飞行监测提供了良好的基础。

[0036] 在本发明一个较佳实施例中,所述数据存储功能模块能够实时记录飞艇飞行数据,存储到数据库中,以便随时调出、浏览、分析。

[0037] 在本发明一个较佳实施例中,所述飞行记录查询和轨迹回放模块,可以按飞行时间查询数据库中的飞行记录,回放飞行轨迹。

[0038] 在本发明一个较佳实施例中,所述视频显示、保存与回放功能模块实时显示、保存、回放飞艇艇载摄像机返回图像。

[0039] 在本发明一个较佳实施例中,所述命令操作功能模块选择控制方式、形成飞行控制指令。

[0040] 本发明的有益效果是:一种无人飞艇的人机交互控制系统,界面友好、操作简单,操作人员经过短期学习即可使用;功能丰富、组织合理,本发明提出的方法覆盖了飞艇飞行控制的不同方面,适应新式飞艇艇载飞控设备的要求;处理实时、运行可靠,本发明提出的方法处理数据速度快、效率高,保障飞艇的飞行品质。

## 附图说明

[0041] 为了清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图做简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图,其中:

[0042] 图1是本发明无人飞艇的人机交互控制系统一个较佳实施例的结构示意图。

[0043] 图2是本发明无人飞艇的人机交互控制系统一个较佳实施例中飞行姿态显示功能模块的效果图。效果图是系统运行截图,显示装载对称尾翼、吊舱、涵道螺旋桨的纺锤状飞艇在空中飞行。

[0044] 图3是本发明无人飞艇的人机交互控制系统一个较佳实施例中飞行轨迹显示功能模块的效果图。效果图是系统运行截图,显示飞艇近似矩形的预设飞行轨迹和实际飞行轨迹。直线表示预设飞行轨迹,由航点构成的曲线为实际飞行轨迹。

[0045] 图4是本发明无人飞艇的人机交互控制系统一个较佳实施例的使用流程图。

[0046] 图5是本发明无人飞艇的人机交互控制系统一个较佳实施例中飞艇姿态显示功能模块所用的模型示意图。图中1为艇囊;2为方向舵;3为升降舵;4为尾翼;5为涵道螺旋桨;6为吊舱。

## 具体实施方式

[0047] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,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做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。

[0048] 请参阅图1,本发明实施例包括:

[0049] 一种无人飞艇的人机交互控制系统,包括接口层、处理层、用户层三部分。

[0050] 接口层,包括通信模块和视频采集模块,指直接访问计算机硬件、获取和发送飞行数据、获取视频图像数据的底层应用模块。

[0051] 处理层,指对接口层接收的数据进行解析、打包发送数据的中间处理环节应用模块,主要包含下行数据解析模块和上行数据发送模块。

[0052] 用户层,实现具体功能、提供与用户交互的界面的顶层应用模块,具有飞艇姿态显示、飞行轨迹显示、数字显示、仪表盘、飞行数据存储、飞行记录查询和轨迹回放、视频显示、保存与回放多个功能模块。

[0053] 接口层的通信模块,接收由艇载飞行控制设备发送、无线设备传输的飞行数据,发送经处理打包、通过无线设备传输、由艇载设备接收的飞行指令。通信模块支持串口通信和USB通信。用户可根据设备自行选择传输速率、端口等。

[0054] 接口层的视频采集模块,对无线设备传输回的视频图像信息进行采集,传递给用户层应用模块做进一步处理。无线设备传输回的视频图像为模拟信号,经过视频采集卡转换成数字信号。

[0055] 处理层的下行数据解析模块,对通信模块接收的飞行数据进行解析,提取有效信息,将处理后数据传递给用户层应用模块。

[0056] 处理层的上行数据发送模块,对用户层形成的飞行指令进行打包压缩处理,将处理后的可发送数据传递给通信模块。

[0057] 用户层的飞艇姿态显示功能模块实时动态显示飞艇俯仰、偏航和滚转的姿态,实时动态显示飞艇推进螺旋桨、升降舵、方向舵等部件的运动状态,显示模拟环境。此模块在读取飞艇模型数据和场景信息后,定时获取下行数据解析模块传递的飞行数据,利用专业图形模块接口绘制图像并不断刷新。用户可根据该模块显示的图像,观察飞艇的飞行情况、估计飞行指令执行的效果。该功能模块的效果如图2所示。

[0058] 用户层的飞行轨迹功能模块能够加载地图,绘制预定航线,实时准确显示飞艇的飞行轨迹,精确显示飞艇所处地点的经纬度、高度和其他周围环境信息。该模块采用了地理信息系统二次开发组件。用户在该模块的面板上移动时,本系统可获取指针所指地点的经纬度并显示。用户可测量地图上两点或多点的距离。用户设置飞行轨迹或航点时,须点击该模块面板地图上相对应的点,本系统获取轨迹或航点信息,在该面板上绘制预定航迹。在飞艇飞行过程中,该模块获取下行数据解析模块传递的飞行数据,实时显示飞艇的飞行位置、绘制飞艇的飞行轨迹。用户可根据该模块的显示信息,进行误差估算、位置判断、调整飞行计划等。

[0059] 用户层的数字显示功能模块和仪表盘功能模块,利用数字和仪表两种不同的方法显示飞艇的飞行数据,直观地反映了飞行状态和环境数据,为飞行监测提供了良好的基础。数字显示易于实现,仪表盘采用了自制仪表组件。该模块定时获取下行数据解析模块传递的飞行数据,不断刷新。

[0060] 用户层的数据存储功能模块是选用模块,能够实时记录飞艇飞行数据,存储与数据库中,并能够随时调出,以便浏览、分析。当用户需要记录飞行数据时,可点击菜单栏打开该模块的窗口,填写飞行日期、起飞地、目的地等飞行信息,选择需要记录的数据项。提交后,本系统开始根据下行数据解析模块传递的飞行数据,保存选择的记录项到数据库中。当



用户不再需要记录飞行数据,可打开该模块的窗口,选择停止记录,本系统便停止记录飞行数据。

[0061] 用户层的飞行记录查询和轨迹回放模块是选用模块,可以按飞行时间查询数据库中的飞行记录,回放飞行轨迹。当用户需要查询飞行记录时,可打开该模块窗口,选择查询的时间段,本系统便返回该时间段内的所有飞行记录,同时可绘制数据统计图以便用户参考。用户层的视频显示、保存与回放功能模块是选用模块,实时显示、保存、回放飞艇艇载摄像机返回图像。当飞艇上装载摄像装置,用户需要监控飞艇内部设备状态或观察飞行环境时,可打开此模块的窗口。选择连接后,窗口显示当前返回的视频图像。同时该模块还支持保存、回放、截图等功能,在用户需要时可使用。

[0062] 用户层的命令操作功能模块选择控制方式、选择飞行模式、形成飞行控制指令。控制方式分手动和自动两种。飞行模式分轨迹飞行、目标点飞行、姿态飞行三种。轨迹飞行模式下,用户需要在地图面板中设置飞行轨迹;目标点飞行模式下,用户需要在地图面板中设置航点;姿态飞行模式下,用户需输入飞艇飞行姿态要求和高度、速度等其他要求。提交选择、设置或输入信息后,本系统将自动获取用户提交的飞行指令信息,将飞行指令信息传递给处理层的上行数据发送模块。

[0063] 参阅图4,本发明的一个较佳实施例的操作过程如下详述:

[0064] 系统开始运行后,首先要配置端口号、比特率、数据位、停止位、校验位等参数,建立系统与外部辅助硬件的通信,辅助硬件主要指飞行控制器与图像采集设备。一般,系统与飞行控制器之间通过RS232串口连接,与视频采集卡之间通过USB连接。

[0065] 通信成功后,进行起飞检查,首先检查飞艇自身的基本参数,包括主电源与备用电源的电量;温度计、湿度计、高度计、磁力计、加速度计、GPS接收器等传感器的工作状态;升降舵、方向舵、转涵的正常运动;发动机的状态。自检结束后,对起飞的环境条件进行检测,包括温度、湿度、风力、高度、磁场等参数,并且判断飞艇是否可以正常起飞。若飞艇自身的参数或者外部环境不能满足飞艇飞行条件时,根据检测结果显示相应的报警信号,若满足飞行条件,则显示检测程序通过。

[0066] 起飞前,飞行轨迹模块载入飞行区域的地图并显示。飞艇起飞时,可以通过命令操作面板选择手动或者自动起飞两种模式。手动模式下,飞艇依靠地面的飞控手通过遥控器控制飞艇的发动机转速、转涵、升降舵、方向舵来控制飞艇姿态,从而实现起飞;自动模式下,飞艇通过飞行控制器控制,可通过命令操作面板选择不同的飞行模式,不断地调节参数,保证飞艇以预定的角度顺利起飞。通常情况下,在起飞阶段初期采用手动模式,等飞艇平稳飞行到一定高度后,采用自动模式。

[0067] 飞艇升空后,按照人机交互系统设置的模式飞行,此时系统的作用表现为两点:监测与采集、飞行控制。监测与采集,系统通过无线视频收发器接收飞艇上多个摄像头的视频并且保存数据,另外,系统同时实时地对飞艇的飞行状态参数进行检测并且将采集到的数据显示给飞控手,包括飞行速度、高度、倾角、方向等参数通过电子仪表直观的显示到屏幕上,以供地面工作人员实时地了解飞艇的飞行状态,保证飞行的安全,并且,可以对飞艇的各个飞行参数进行读取,绘图、为实验人员提供更为精确的数据;飞行控制,飞行控制是本系统的又一重要功能,负责对飞行中的飞艇进行人为的控制,使其按照要求飞行,地面控制人员可以实时添加或者删除飞行轨迹航点、控制飞艇升降舵、方向舵、转涵角度、发动机转

速,从而保证在必要时对飞艇进行人为干预。

[0068] 当飞艇飞行出现紧急情况时,系统可以将飞艇的控制模式切换为手动控制模式,地面人员通过遥控器控制飞艇飞行,防止飞艇失控。

[0069] 飞行任务执行完毕后,通过系统选择飞艇的降落方式。降落方式包括手动降落与自动降落。一般来说,当地面状况不理想时,选择手动降落方式,控制人员通过系统或者遥控器控制飞艇着陆,保证了控制的灵活性与安全性;当地面状况理想时,可以选择自动降落模式,飞艇依靠自身的控制系统来实现平稳着陆。

[0070] 本发明的一个较佳实施例的人机交互控制系统与飞行控制器之间交互使用的基于数据链路层帧结构的自定义通讯协议如下:

[0071] 帧头:接收端通过帧头识别噪声和有效数据。

[0072] 帧尾:在无线通讯中信息的容错控制是很重要的一环,为保证数据传输的可靠性,提高系统的抗干扰能力而添加。本系统在帧尾设置了校验码。校验码是对遥控数据帧所有字节的数据进行异或的结果,系统通过帧尾判断接收数据是否有误码。

[0073] 数据部分:数据部分主要分为上行数据和下行数据。上行数据主要为控制命令;下行数据主要为传感器数据和飞行控制器制导指令数据。控制命令主要包括:起飞检查、起飞方式、飞行方式、控制模式、降落方式、紧急刹车等;传感器数据主要包括:飞艇沿坐标轴方向的加速度、旋转加速度、速度,俯仰角、偏航角,飞行高度、垂直速度,经纬度等;飞行控制器制导指令数据主要包括:发动机转速、涵道螺旋桨转涵角、升降舵偏转角、方向舵偏转角等。为了能够灵活传输数据,准确判别数据类型,每个数据单元采用固定的6个字节长度,数据单元前面的2个字节为标志符,用以判别数据类型,数据单元的后4个字节为实际数据。不同数据类型的数据精度不一,长度不同,但为了便于传输和解析,实际数据统一成固定的4个字节长度。每帧的数据格式如下表所示:

[0074] 表1

[0075]

帧头	数据单元a	数据单元b	...	数据单元n	帧尾
\$ASHP	a1a2a3a4a6a6	b1b2b3b4b5b6	...	n1n2n3n4n5n6	HHHH

[0076] 本发明的一个较佳实施例的人机交互控制系统与图像采集设备之间通信协议根据图像采集卡的类型而定。此处不做详细介绍。

[0077] 本发明的一个较佳实施例的人机交互控制系统中飞艇姿态显示功能模块的飞艇模型建立过程如下:

[0078] 飞艇模型采用OBJ文件格式。OBJ文件是一种文本文件,可以直接用记事本程序打开进行查看、编辑和修改。

[0079] 首先,在SolidWorks或其他机械设计软件中绘制飞艇零件与装配体图,利用辅助功能生成中间格式文件,例如扩展名为wrl、3ds等的文件。然后,利用图形软件,例如3D Exploration等软件生成扩展名为obj的模型文件。在生成OBJ文件的时候,注意将不同零件,尤其是要单独操控的零件放置在不同的组(Group,在文件中标识符为g)中,并逐个命名,以便于识别、移动和旋转。运动状态相同的零件可合并成一组,简化模型结构。

[0080] 如图5所示,CA-36型飞艇模型主要由艇囊、吊舱、尾翼等固定部件和升降舵(2个)、方向舵(2个)、涵道螺旋桨(2个)等运动部件组成。每个部件在文件中均生成一个单独的组

(Group, 文件中标识符为g), 分别命名。每个部件均由若干三角面片组成。

[0081] 以上所述, 仅为本发明的实施例, 并非以此限制本发明的范围, 凡是利用本发明说明书内容所做的等效结构或等效结构变换, 直接或间接应用在相关的技术领域, 均在发明的保护范围内。

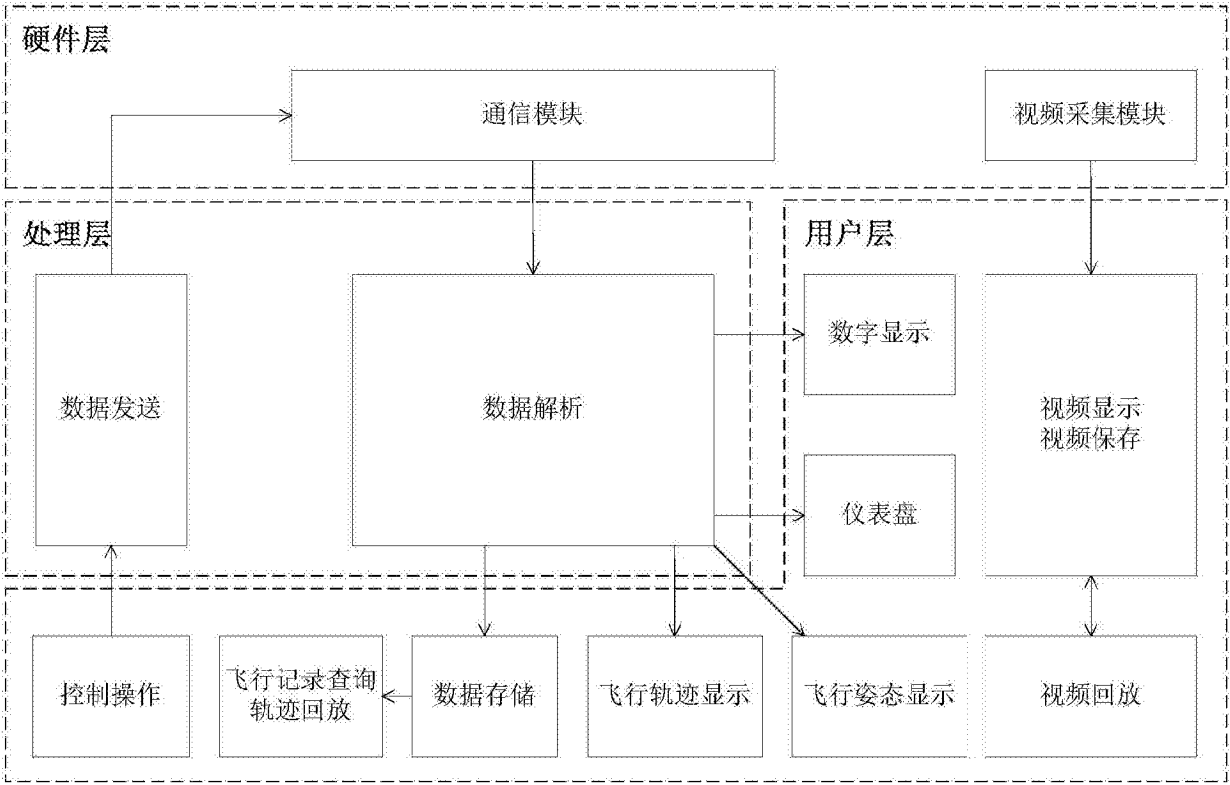


图1

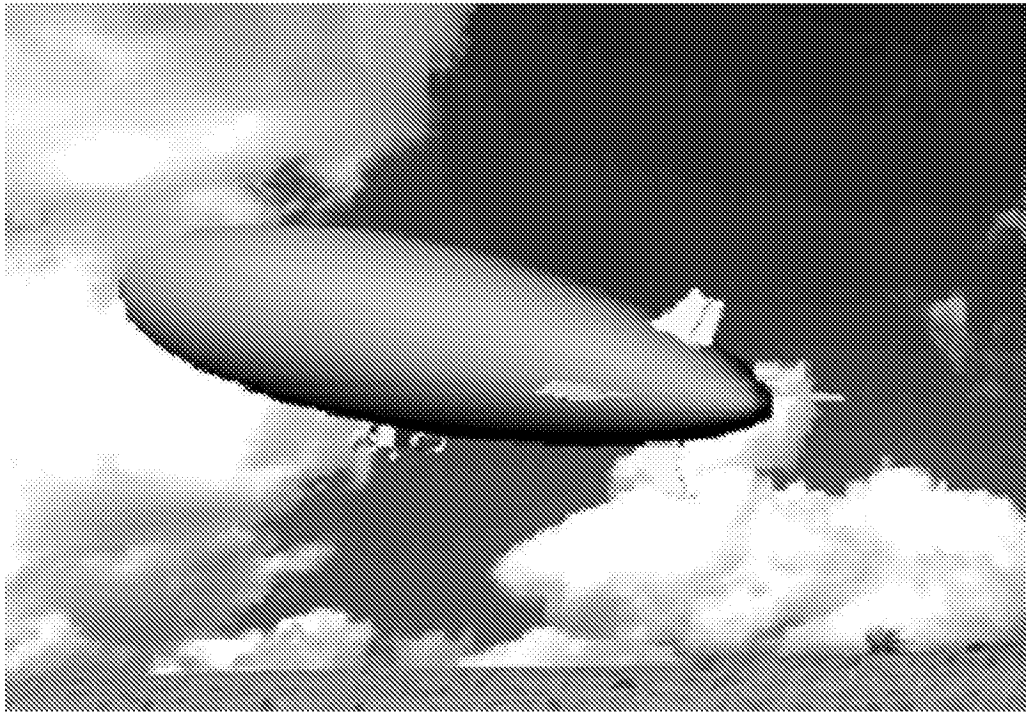


图2



图3

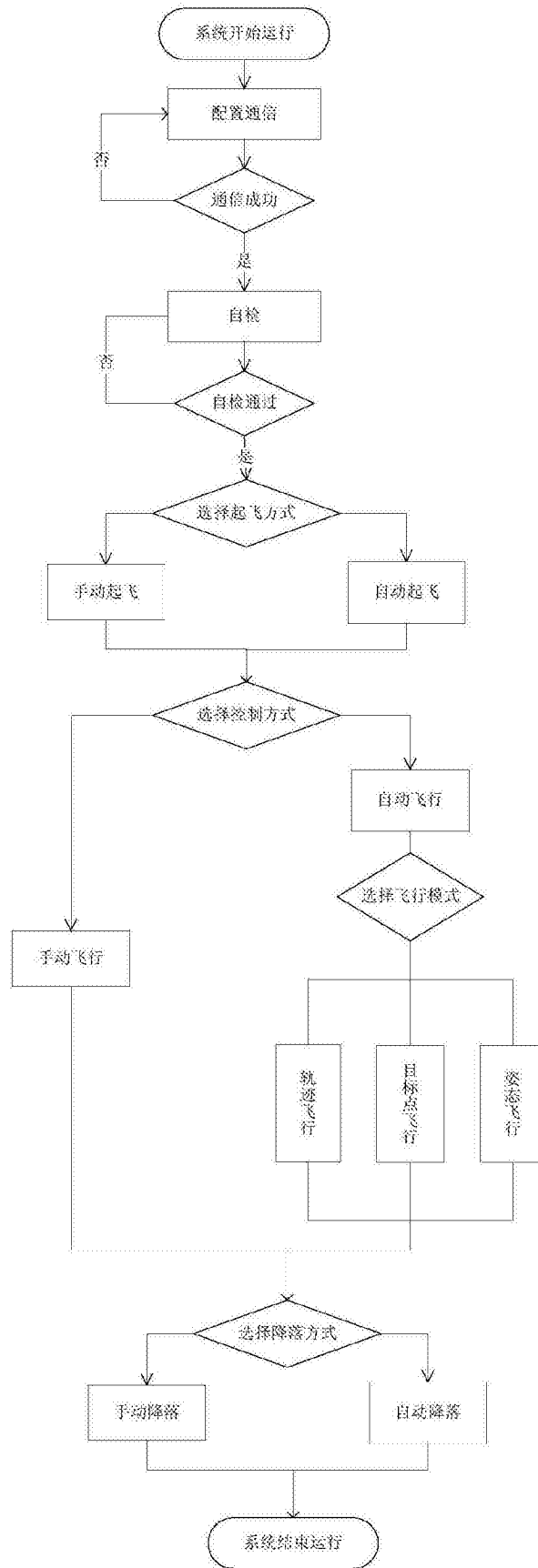


图4

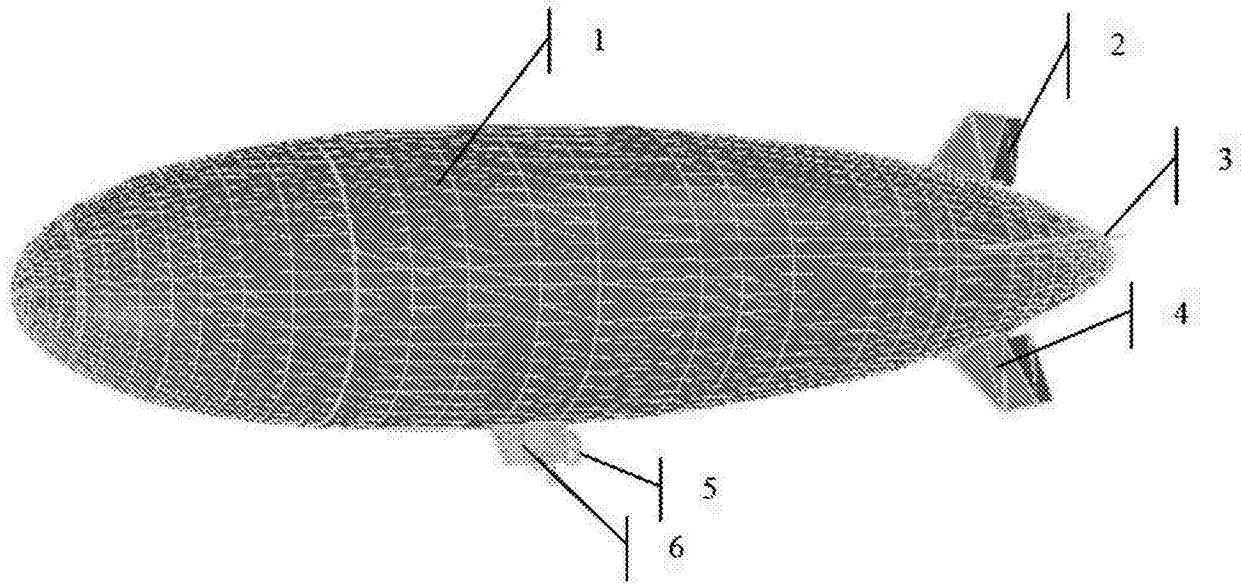


图5