|  |  |
| --- | --- |
| 密级 | 非密 |
| 编号 | FC-IOS-010 |
| 阶段 | F |
| 版次 | A |

JKP601教员控制软件包

记录回放软件需求规格说明书

共 8 页

西安振民航空科技有限公司

2018年04月08日

发送单位

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 部 门 | 份数 | 单 位 | 份数 |
| 综合部 |  | 沈阳飞机设计研究所 | 1 |
| 技术部 | 1 |  |  |
| 生产部 |  |  |  |
| 质量部 | 1 |  |  |
| 模拟器事业部 | 1 |  |  |
| 财务部 |  |  |  |
| 资料室 | 1 |  |  |

编 制： 汪 洋

校 对： 蒋 昌

审 核： 罗 宁

标 审： 张 研

质 审： 李宇涛

批 准： 张 晓

更改记录

发送单号

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版 次 | 更 改 单 号 | 版 次 | 更 改 单 号 |
| A | 暂无 |  |  |

有效页记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 页 码 | 日 期 | 版 次 | 页 码 | 日 期 | 版 次 |
| I~IV  0~11 | 20180408  20180408 | A  A |  |  |  |

目 次

[1 引言 1](#_Toc510962175)

[1.1 范围 1](#_Toc510962176)

[1.2 编制依据 1](#_Toc510962177)

[1.3 术语及缩略语 1](#_Toc510962178)

[2 概述 1](#_Toc510962179)

[2.1 系统概述 1](#_Toc510962180)

[2.2 文档概述 1](#_Toc510962181)

[3 需求 1](#_Toc510962182)

[3.1 使用需求 1](#_Toc510962183)

[3.2 能力需求 1](#_Toc510962184)

[3.2.1 功能需求 1](#_Toc510962185)

[3.3 外部接口需求 2](#_Toc510962186)

[3.3.1 实现方式 2](#_Toc510962187)

[3.3.2 接口图 2](#_Toc510962188)

[3.3.3 接口标识 2](#_Toc510962189)

[3.3.4 优先级 3](#_Toc510962190)

[3.3.5 文件要求 3](#_Toc510962191)

[3.3.6 通信要求 3](#_Toc510962192)

[3.4 内部接口需求 3](#_Toc510962193)

[3.5 适用性需求 4](#_Toc510962194)

[3.6 安全性需求 4](#_Toc510962195)

[3.7 保密性要求 4](#_Toc510962196)

[3.8 环境需求 4](#_Toc510962197)

[3.9 计算机资源需求 4](#_Toc510962198)

[3.9.1 计算机硬件需求 4](#_Toc510962199)

[3.9.2 计算机硬件资源使用需求 4](#_Toc510962200)

[3.9.3 计算机软件需求 4](#_Toc510962201)

[3.9.4 计算机通信需求 5](#_Toc510962202)

[3.10 软件质量因素 5](#_Toc510962203)

[3.10.1 功能性 5](#_Toc510962204)

[3.10.2 可靠性 5](#_Toc510962205)

[3.10.3 易用性 5](#_Toc510962206)

[3.10.4 维护性 5](#_Toc510962207)

[3.10.5 重用性和可移植性 5](#_Toc510962208)

[3.10.6 设计和实现约束 6](#_Toc510962209)

[3.11 人员需求 6](#_Toc510962210)

[3.12 培训需求 7](#_Toc510962211)

[3.13 软件保障需求 7](#_Toc510962212)

[3.14 验收和交付需求 7](#_Toc510962213)

[4 合格性规定 8](#_Toc510962214)

[5 需求可追踪性 8](#_Toc510962215)

引言

范围

本文档制定了JKP601教员控制软件包记录回放软件需求规格说明书。

本文档适用于JKP601教员控制软件包记录回放软件的方案设计及系统开发工作。

编制依据

《教员控制软件包技术要求》

GJB438B-2009 《军用软件开发文档通用要求》

术语及缩略语

IOS 教员控制系统软件(Instructor Control System)

XML 可扩展标记语言(Extensible Markup Language)

概述

系统概述

记录回放软件是模拟器教员控制分系统软件之一，运行在教员控制台上，主要实现对模拟训练过程中的数据进行监控、记录、曲线绘制与回放，为辅助训练讲评提供数据。

文档概述

本文档从多个方面描述了对记录回放软件各配置项的需求，以及确保满足每个需求所使用的方法。有关各配置项外部接口的需求及使用途径，考虑到整个项目文档方案的完整性和严谨性，这部分的内容也在本文档内进行描述说明。

本软件的需方、开发方、用户及保障机构如下：

1. 需方：沈阳飞机设计研究所；
2. 用户方：；
3. 开发方：西安振民航空科技有限公司；
4. 保障机构：西安振民航空科技有限公司。

本文档适用于记录回放软件开发的整个周期。

本文档可用于指导和约束软件分析人员、编程人员、测试人员的开发工作。

需求

使用需求

记录回放软件主要为教员和学员提供数据记录和监视的功能，同时可在训练任务执行结束后，对所记录的软件进行回放，以边教员和学员对训练情况进行进一步的分析。

能力需求

功能需求

记录回放软件的功能需求如下所示：

1. 数据监控。实时监控训练过程中的仿真数据；
2. 曲线显示。在正常运行或回放过程中，将仿真数据以曲线的形式展现出来；
3. 数据记录。记录训练过程中的仿真数据，数据记录分为数据快照和连续数据记录两种模式；
4. 记录回放。对所记录的训练过程中的仿真数据进行回放，以再现仿真过程。

外部接口需求

实现方式

本软件与外部的输入输出均通过分布式仿真框架软件提供的接口函数完成，分布式仿真框架软件以动态库dll方式供记录回放软件调用。

接口图

本软件外部接口关系如下图所示：



记录回放软件接口交联图

数据记录软件接收飞行仿真、战场环境、座舱接口、外挂武器和系统主控软件在反射内存网上给出的数据和指令等内容，连同从数字高清图像拼接处理器传来的平显和前后舱下显视频记录，在任务结束后写入飞行数据库中。

本软件数据回放功能将数据从飞行数据库中读取，飞行仿真、座舱设备和外挂武器状态显示在回放页面，所有数据写入反射内存网，驱动态势显示软件进行回放，数据库中对应的平显和前后舱下显视频记录也显示对应界面中。

接口标识

对于该软件与其他系统外部接口的定义，需满足以下完整定义项的需求：

1. 名称/标识符：同一系统内的外部接口名称应唯一，在整个实时网环境内所有接口数据变量标识符应唯一；
2. 数据类型：数据类型关乎于反射内存卡内存的占位空间和解析方式，应在程序运行前统一确定；
3. 大小格式：对于字符串类型的数据，应明确指出其最大和当前字节数，以及所占空间、编码格式，方面其他软件对外部接口数据的调用；
4. 计量单位：对有物理意义的数据，应明确其数据单位；
5. 范围：应明确接口数据的取值范围或枚举所有可能的值；对于输出接口数据而言，应对输出范围进行限制，对输入接口数据而言，应对数据的输入合法性进行检查；
6. 精度：对于浮点型数据，应确定其使用精度和显示精度；
7. 频率：数据分为条件数据和定时器数据，条件数据包括回放、记录指令等，对于接收的数据，如飞行高度、速度等，为定时器数据，该数据的更新频率需提前定义；
8. 来源和接收者，所有接口数据应有明确的来源和接收者。

优先级

记录回放软件本身作为记录和回放节点，正常运行时不影响模拟器的运行，因此优先级最低。

模拟器正常运行时记录回放软件若出现故障，不影响模拟器的整体运行，待训练完成后重启软件即可。

文件要求

对于教员控制软件而言，将所有的运行数据存储在一个固定地址、长度的内存区，数据的基本信息和排序用xml配置文件确定，对于外部数据单独使用common database配置文件存储。

文件的编码格式采用gb2312，xml版本为1.0标准。

通信要求

根据项目配置，模拟器运行的核心数据使用实时网（反射内存网）进行通信，其通信的形式/格式和协议按照硬件设备提供的SDK和环境执行。其中具体的调用通过分布式仿真框架软件提供的接口函数完成，分布式仿真框架软件以动态库dll方式供记录回放软件调用。

其余数据通过以太网的形式执行，用UDP方式进行。

反射内存网的同步和更新周期统一由分布式仿真框架动态库配备的ini/xml配置文件进行设定和执行。以太网的通信主要为事件型的数据，利用数据反馈的方式保证软件外部数据的实时性和可靠性。

内部接口需求

记录回放软件对内部接口定义如下：

所有对其他软件数据之前不产品通信或对其他系统软件无任何正向作用、不归其他系统使用的数据，定义为内部接口数据。

记录回放软件采用模块化设计思想，符合高内聚、低耦合的特征，每个模块必须是唯一入口和唯一出口。因此，模块间通信/驱动的数据即可认为是内部数据，包括本地时间数据、页面切换逻辑数据、定时器相关数据等。

内部数据由记录回放软件统一设定、管理，符合软件开发的基本要求。

适用性需求

记录回放软件为定制化的非标软件，仅要求软件可适用于此次项目模拟器的运行环境内以及后续相关的（或同系列）项目产品。

对于软件中与代号有关的数据（如机场代号、武器代号等），由双方在项目进行的过程中根据使用需求进行协定，满足最终用户的使用需求。

安全性需求

考虑到软件对模拟器整体环境的影响，做以下几项设定来实现安全性：

1. 对控制命令参数的自锁保护：考虑到模拟器的工作状态特性，在记录过程中不支持回放操作，同理，在回放过程中不支持记录操作；
2. 所有输入数据在代入函数解算时，应有输入数据的合法性判定，同时应提供完善的异常处理机制。

保密性要求

记录回放软件为非密软件。

环境需求

记录回放软件的部署环境需求为装有windows 7 64位操作系统的计算机/工作站一台。

计算机资源需求

计算机硬件需求

记录回放软件的计算机硬件需求如下所示：

1. 处理器型号：酷睿i5 2.4GHz；
2. 内存：8GB DDR3内存；
3. 硬盘：500G。

计算机硬件资源使用需求

计算机硬件资源使用需求如下：

1. 处理器应提供稳定50%的处理空间；
2. 内存应提供最小2GB的稳定空间；
3. 硬盘应留有足够的空间存储软件和数据记录。

计算机软件需求

计算机软件需求如下：

1. Windows7 64位操作系统；
2. VC++ 2010/2013运行库；
3. .net4.0/4.5运行库；
4. Mysql数据库server端、client端；
5. Navicat数据库查看工具（用于维护工作）；
6. Qt 5.6.0 运行库；
7. 软件使用说明书/参考文档。

计算机通信需求

计算机通信需求如下：

1. 网卡：千兆网卡1块，反射内存卡1块；
2. 网卡/网线设备提供的通信资源交换应满足基本的使用设定；
3. 网关的设置要求每一区域可相互通信，不同区域互不干扰；
4. 接收时间限制：当定时器数据大于100桢无响应时，应做异常处理；
5. 数据峰值：数据通信处理数据量稳定在额定容量的80%以内。

软件质量因素

功能性

记录回放软件的功能性设计及开发应满足使用需求和能力需求，要求所设计/开发的功能与需求相统一，并具有功能的完整性。

可靠性

记录回放软件的可靠性要求如下：

1. 保证接收和发送数据的可靠性；
2. 软件设计上应尽量避免使用全局变量；
3. 保证软件结构清晰，可读性好。

易用性

记录回放软件的易用性要求如下：

1. 人机交互界面美观、简洁、友好，尽量使用图标、图示，使人一目了然，符合常用习惯；
2. 操作者在工作中应得到足够的提示，重要指令输入前要求重复确认；
3. 操作者工作量减到最小，尽量减小对操作者技能的要求。

维护性

记录回放软件的维护性要求如下：

1. 要求软件具有日志记录功能，可记录登录人员的登录信息和使用信息；
2. 记录的信息可生成报表，供随时查看；
3. 具有一定的容错设计，即使软件出现无法预估的故障，保证数据库和记录文件的安全，具有可恢复设计。

重用性和可移植性

软件重用性和可移植性要求如下：

1. 软件要求采用模块化设计，软件模块具有重用性和可移植性；
2. 每个模块必须是唯一入口和唯一出口；
3. 软件模块应尽量封装成单一功能模块，标准化模块，降低模块之间的耦合程度，软件的形参性应考虑扩充性、标准化，充分考虑软件的可移植性，以便软件模块以后在相关型号中的移植使用。

设计和实现约束

本软件研制遵循的标准见下表。

遵循的标准表

| 序号 | 文件号 | 文件名称 |
| --- | --- | --- |
| 1 | GJB/Z102A-2012 | 军用软件安全性设计指南 |
| 2 | GJB/Z141-2004 | 军用软件测试指南 |
| 3 | GJB438B-2009 | 军用软件开发文档通用要求 |
| 4 | GJB439A-2003 | 军用软件质量保证通用要求 |
| 5 | GJB1091-1991 | 军用软件需求分析 |
| 6 | GJB1267-1991 | 军用软件维护 |
| 7 | GJB2786A－2009 | 军用软件开发通用要求 |
| 8 | GJB5234-2004 | 军用软件验证和确认 |
| 9 | GJB5235-2004 | 军用软件配置管理 |

软件采用标准C++语言开发（支持使用C++11特性），推荐Microsoft Visual Studio 2010/2013、Qt5.0以上版本开发工具。

在软件开发过程中应制定编程准则并严格执行，形成统一的编码风格。

应使用git/svn版本管理工具严格对版本进行管理。

人员需求

记录回放软件整个项目周期的人员数量需求为4人，职责及技术水平需求如下：

1. 架构设计开发1名
2. 对记录回放软件的整体架构进行设计及开发；
3. 对功能模块进行完整划分及接口规整；
4. 负责软件版本管理；
5. 负责关键性技术难点的攻克；
6. 要求具有5年及以上的编程经验，熟悉C++语言及Qt开发库，曾主导或参与设计过类似软件的主体框架；
7. 功能模块及数据库设计开发1名
8. 负责软件各个功能模块的开发工作；
9. 负责数据库的搭建及开发；
10. 负责模块级的测试工作；
11. 要求具有3年及以上的编程经验，熟悉C++语言及Qt开发库，具有一定的面向对象编程思想，具有良好的编程风格；
12. UI设计开发1名
13. 负责人机交互界面视觉设计工作；
14. 负责UI制作，操作优化工作；
15. 负责界面逻辑的实现和协调处理；
16. 要求具有2年及以上的UI设计开发工作经验，熟悉qml/css或者qt设计师，具有一定的色彩工底。
17. 集成测试工程师1名
18. 负责软件出厂前整体的测试工作；
19. 负责软件测试流程执行；
20. 负责现场集成、安装测试工作；
21. 负责现场的软件使用培训工作；
22. 要求具有2年及以上的软件测试经验，熟悉常用测试脚本的编写，熟悉正统的测试化流程。

考虑到软件开发的不确定性，应预留充分的开发、调试时间以应急可能出现的软件开发、调试工程中出现的各种问题。

培训需求

软件现场集成并测试无误后，开发方安排有项目实施经验的技术人员对使用方相关人员进行培训，培训内容包括配置、操作程序、安全规程、理论知识、系统维护等方面。培训具体日期由双方协商确定。

1. 培训地点：沈阳601所；
2. 培训人数：2人；

培训课时：不少于3天。

软件保障需求

教员台软件根据质量体系要求进行软件开发。项目交付时，开发方提供软件测试报告等合格证明文件，参与完成集成调试工作，同时应负责后续的软件维护和升级工作。

本软件的质量保证期为5年，在项目验收合格后开始统计，在质保期内发现的任何质量缺陷，由开发方进行免费修正。在质保期满后，开发方向甲方提供长期、有偿的技术服务。

软件现场交付时，应预留备份，当软件使用过程中出现不可预知的问题导致软件出现故障无法使用时，应可立即使用预留的备份，快速替换故障的软件，尽最大程度减少软件问题带来的损失，提供高可靠的保障性。

验收和交付需求

软件的验收按如下要求进行：

1. 被验收软件已通过软件测试，测试中发现的问题已归零解决；
2. 要求的软件文档齐全并通过验证；
3. 软件及文档已置于配置管理之下并得到有效控制；
4. 软件的验收，由用户方测试全部的软件配置项测试用例，通过测试后可以验收。

软件的交付按如下要求进行：

1. 软件的交付内容包括：软件文档、目标程序；
2. 软件交付形式：文档应以在档案管理系统得到控制的电子产品进行交付；目标程序应以软件受控库中正式出库的电子产品进行交付；
3. 交付的文档清单按合同规定。

合格性规定

记录回放软件在联条交付时，由使用方进行判定，满足以下所列测试情况后，可认为教员控制符合合格性规定。

1. 演示：由开发方进行操作，对软件所有的可见的功能进行演示；
2. 测试：由开发方提供相应的测试软件，对软件所有的外部接口进行测试，包括本文档内所列出的外部接口需求；
3. 分析：对已有的数据库文件进行符合性分析；
4. 审查：由使用方对开发方提供的各类文档和软件源代码进行审查。

合格性判断的主要依据是是否满足使用方的使用需求和能力需求，其他特殊的合格性方法由双方协定。

需求可追踪性

需求可追踪性应满足正向追踪、逆向追踪两个部分。

正向追踪为用户需求到设计、开发过程中的追踪，即用户需求应完整且准确的在最终软件中体现，并一一对应。

逆向追踪，记录回放软件设计、开发过程中参考的所有需求协定可在本文档内进行查询，并可在本文档内确定需求的所属类别，从而最终从底而上的方式追踪到最初的用户需求，确保需求的完整和正确性。