

大型客机起落架总体方案设计 软件开发与应用

Development and Application of the Initial Scheme Design System of Landing Gear for Large-scale Civil Airplanes

张 璞¹ 刘向尧² 聂 宏² 魏小辉² / Zhang Pu¹ Liu Xiangyao² Nie Hong² Wei Xiaohui²

(1. 上海飞机设计研究院, 上海 200232; 2. 南京航空航天大学, 南京 210016)

(1. Shanghai Aircraft Design and Research Institute, Shanghai 200232, China;

2. Nanjing University of Aeronautics & Astronautics, Nanjing 210016, China)

摘 要:

采用数字化工程的方法将先前起落架总体方案设计人员的经验有效地进行存储。运用 Visual C++ 和 Oracle 开发了大型客机起落架总体方案设计软件, 以快速确定大型客机起落架的总体设计方案。收集整理国内外现有大型客机起落架的布局 and 结构形式, 建立大型客机起落架布局 and 结构形式库、大型客机起落架缓冲系统范例库和大型客机起落架收放形式范例库。针对起落架总体设计参数的确定建立了伴随知识库并进行了工程算法研究。软件满足用户需要, 达到提高飞机及起落架设计质量、缩短研制周期的目的。

关键词: 起落架; 大型客机; 方案设计

[Abstract] Conceptual scheme design software was developed by Visual C++ and Oracle to determine the conceptual design scheme quickly. This method can well memorize the past experience of designers. First, the layout and structure format of the landing gear for large-scale civil airplanes in existence was collected. Furthermore, the example databases for the damping and retracting system of large-scale civil airplanes were given. Finally, the design parameters of the conceptual design scheme were studied with the knowledge database. As a result, the software is satisfied needs of customers and realized the purpose of improving the design quality of the airplane and landing gear, and shortening the developing time.

[Key words] Landing Gear; Large-Scale Civil Airplane; Scheme Design

0 引言

起落架设计是飞机设计中最基础的领域之一。随着飞机起落系统在近代飞机设计中的作用日益突出, 设计人员面临着新的挑战, 需要用重量最轻、最紧凑的结构, 设计出最为安全的起落系统^[1-2]。

在飞机的总体设计参数初步给出以后, 起落架设计人员就需要根据这些参数和飞机的使用环境来进行起落架的初步总体布局设计。在设计的过程中, 起落架设计人员的经验对于设计结果起着至关重要的作用。如何运用数字化工程的方法有效地将成熟经验进行保留成为了一个问题。

在相关研究方面, 詹家礼^[3]对两栖飞机起落架

的总体布局进行了设计, 并对总体参数进行了计算, 但是其通用性一般; 刘向尧^[4]对大型客机的缓冲器参数运用 Delphi 进行编程计算, 但其伴随知识库不具有数据库的一些基本功能。

本文基于 VC++ 6.0^[5] 和 ORACLE 9^[6] 开发了大型客机起落架总体方案设计软件, 其包括大型客机起落架布局 and 结构形式库、大型客机起落架缓冲系统范例库、大型客机起落架收放形式范例库、伴随知识库以及基于工程算法的起落架总体参数计算等模块。

1 软件总体概述

软件运行时响应快, 用户操作简单。软件在运行过程中能随时提示当前功能的操作信息, 对于计

算等待时间较长的功能,系统会给出中间状态提示信息。对用户的误操作或无效操作,软件会给出提示信息和帮助信息。同时软件还具备解释和处理异常错误和中断的功能。软件在运行过程中一般不出现崩溃,对临界状态应有一定的自适应性,发

生一般故障时,不会退出系统,用户重新设置相关参数,可获得正确结果。出现严重故障时,系统可以重新启动,但不会破坏原有数据。系统具有定时备份和数据库恢复功能,能保证数据不易丢失。软件界面主程序如图 1 所示。

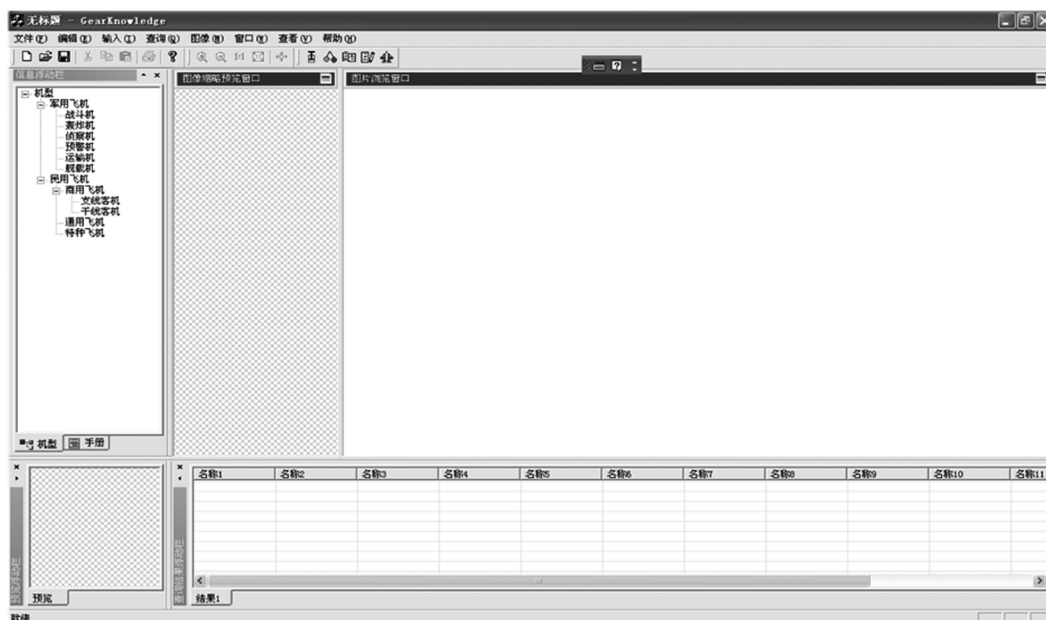


图 1 程序主界面

2 起落架布局和结构形式库

收集整理国内外现有大型客机起落架的布局和结构形式,建立大型客机起落架布局和结构形式库,如图 2 所示。



图 2 起落架布局和结构形式库

以空客 A320 和波音 737 为重点对比型号,提出对大型客机布局和结构形式的改进或开发需求。

针对不同的大型客机起落架布局和结构形式,对其缓冲系统进行归纳、分类和抽取,建立相应的缓冲系统范例库,如图 3 所示。



图 3 起落架缓冲系统范例库

针对不同的大型客机起落架布局和结构形式,对其收放形式进行归纳、分类和抽取,建立相应的收放形式范例库,如图 4 所示。

3 起落架总体布局伴随知识库

3.1 知识库的体系结构

建立知识库的目的是在设计过程中实现辅助

学习和辅助设计过程^[7]。根据起落装置的专业特点建立知识库的体系结构及检索方式,检索时按树状结构进行,以便快速定位到设计人员最为关注的实际工程设计问题中,对辅助设计学习和辅助设计提供帮助,如图5所示。知识库的层次结构参照《飞机设计手册——起飞着陆系统设计》中对起落架装置系统的要求进行划分。

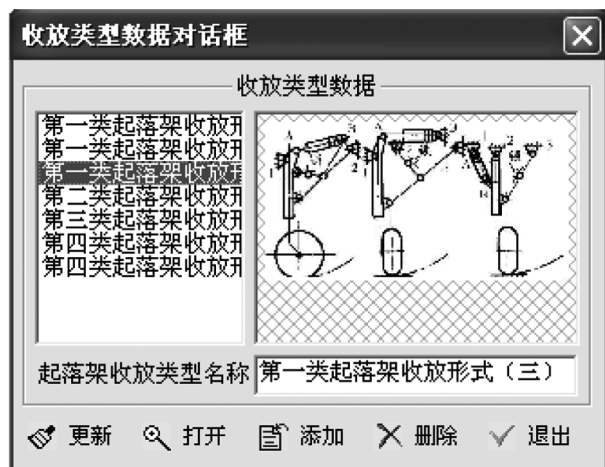


图4 起落架收放形式范例库

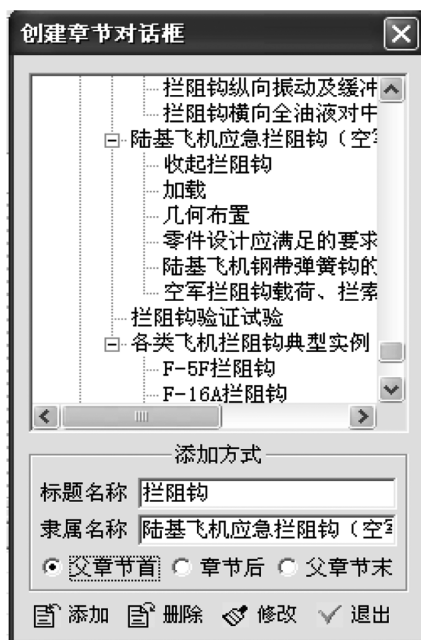


图5 起落架设计手册章节树

知识和工程算法的收集范围包括:型号资料、《起落架设计手册》、《起落架强度设计指南》及起落架相关标准等。重点收集起落架的典型布置形式、典型飞机的典型布置参数、缓冲器的结构形式及起落架主要收放形式等,如图6所示。

3.2 知识表达方式的定义

知识表达方式的定义与知识库管理维护系统的设计、知识库的数据结构设计密切相关,关系到

能否顺利地实现知识的导入、检索等基本功能,还关系到如何保证设计人员在进行设计时,可以准确得到相关的设计知识。收集到的知识包括文字、公式和图表。对于公式和与计算公式相关的图表,是工程算法的基础,应标明公式、图表的使用范围和使用对象、使用限制等要求,便于建立知识和工程算法之间的关联关系。工程算法是知识库的组成部分。由于工程算法具有普遍性,因此为避免数据库的冗余,提高检索和使用效率,工程算法在知识库中需要单独管理。

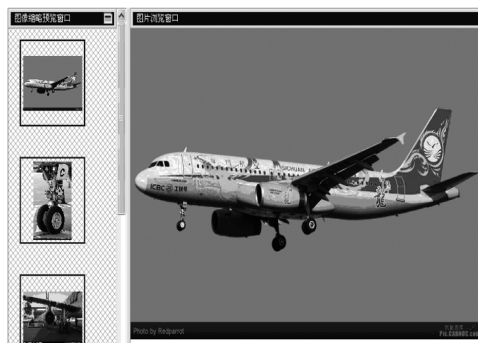


图6 图片知识浏览

3.3 知识库和范例库的相互引用

一方面可以通过知识库的检索、查询功能,检索到相关的设计知识,同时在范例库中找到对应的起落架缓冲器或者收放形式范例;另一方面,设计人员可以从知识库中获得与该范例相对应的设计知识,帮助设计人员理解、使用设计知识和方法。因此,在对知识库和范例库设计时,要充分考虑两者之间的相互引用和匹配的要求,可以使用关键字、利用范例库和知识库的分类特征之间的相似性,在导入时自动建立引用关系,同时应设置相关的检索工具,完成两者之间的相互检索和引用。

4 起落架总体布局工程算法

根据成熟的工程算法,编制相应的计算程序,如图7、图8所示。

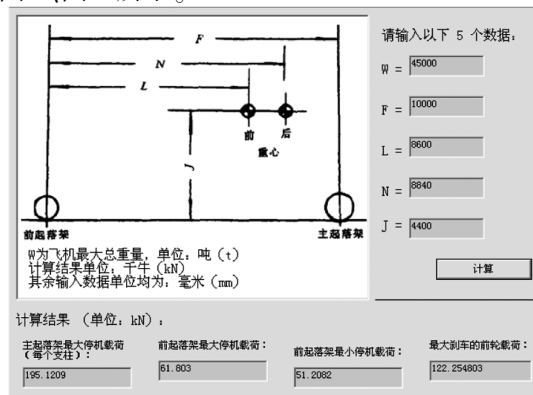


图7 起落架载荷分配计算

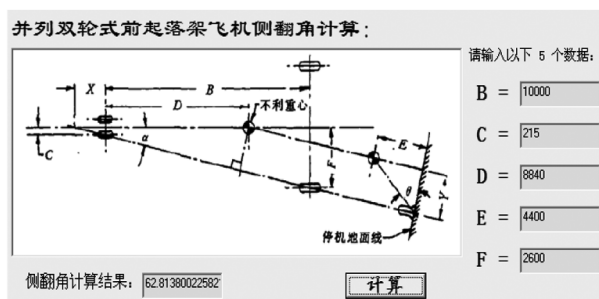


图8 侧翻角计算

5 权限管理及数据库维护

系统对用户进行登录管理,不同用户具有不同的使用权限。系统管理员拥有对系统数据库安全管理和维护的全部权限,包括对系统数据库的创建、增加、删除、修改、数据备份和恢复,以及分配用户使用权限及登录帐号等,保证数据库数据的安全性和一致性。设计用户只具有对系统数据库的查询和调用功能。

本软件服务器端程序是在 ORACLE9i 的版本上开发的。若用户的服务器安装了高版本的 ORACLE,则需将现有的数据库进行升级;若用户的服务器安装了其他的 DBMS,则需将现有的数据库文件进行移植。

本软件中运行或输入的数据都会录入数据库,无需在客户端保存文件。对于入库的数据尤其是图片数据,由于系统采用了大二进制对象(BLOB)的存储格式,可存储图像、音频、视频、WORD 和 EXCEL 等各种文档,保证二进制文件数据的安全性,

(上接第5页)

方方面面。但是,它们对于飞机的零部件及其组装也并非面面俱到,或者在某些技术领域,虽然有专利申请,但并不属于技术领先者。

与跨国企业长期的发展和积累相比,我国大飞机项目处于发展的初期阶段,自主开发、掌握自主知识产权显得尤为重要。空客公司的经验告诉我们,作为市场的后来者,专利的技术布局应该分三步走:首先,对于涉及企业发展的重点技术领域,需要加强专利的保护力度,注重开发关键技术,形成可以与竞争对手抗衡的核心专利群;在此基础上,根据自身的技术定位,积极开发与自身发展战略密切相关的核心技术,布局专利申请,形成有自我特色的重点专利群;同时,对于一些外围技术或暂时无法取得自主知识产权的技术,可以通过与第三方合作开发的方式,共同申请专利,形成外围专利群。通过逐步积累,广泛布局专利技术,尤其是与企业发展策略有密切关系的重点核心技术,最终形成基

即使删除了客户端的图片文件也不影响服务器端的数据存储。

6 结论

本软件是基于数据库技术,建立大型客机起落架总体方案设计软件,以快速确定大型客机起落架的总体设计方案。

本软件作为一个独立的软件,既考虑到用户的需求,又符合数字化工程建设的需要。软件在初步应用过程中体现出良好的工程价值。

参考文献:

- [1]高泽迥.飞机设计手册第14分册一起飞着陆系统设计[M].北京:航空工业出版社,2002.
- [2]Daniel P. Raymer. Aircraft Design: A Conceptual Approach[M]. Washington: AIAA Education Series, 1999.
- [3]詹家礼,魏小辉, m 滨, 印寅. 大型水陆两栖飞机起落架设计. 江苏航空[J]. 2010(4): 2-5.
- [4]刘向尧, 聂宏, 魏小辉. 大型民机起落架着陆性能仿真分析与优化设计[J]. 科学技术与工程, 2010, 10(24): 271-276.
- [5]David Simon, 周瑜萍. Visual C++ 6.0 编程宝典[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [6]窦朝辉. Oracle Database 初学者指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- [7]王智明, 等. 知识工程及专家系统[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.

于专利布局的核心竞争力。

3 结论

知识产权是企业的战略资源和核心竞争力要素,大飞机项目在融入世界航空产业链的过程中,要获得成功、经受住市场的考验,应当汲取国际大型跨国企业的成功经验,在《国家知识产权战略纲要》的指导下,借鉴大型跨国企业的知识产权工作经验,制定合理的企业知识产权战略,进一步提高知识产权的创造、保护、运用和管理水平,从而不断提高自身的核心竞争力,用知识产权为大飞机保驾护航。

参考文献:

- [1]琼伟格. 企业知识产权战略研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2011.
- [2]左玉茹. 国产大飞机的知识产权战略选择[J]. 电子知识产权, 2011(2).