

谈 CATIA 软件在汽车内视镜校核中的应用

张凌, 张兵, 刘琴, 范靖文, 周仪

深圳市锐傲视讯有限公司 广东深圳

【摘要】 CATIA 是国内汽车行业常用的 CATIA 系统, 文中着重阐述了 CATIA 的实际使用情况。随着汽车业的迅速发展, 人们对安全性和舒适性的需求也在不断提高, 汽车线束设计的发展也日益复杂和重要。重型车辆的线束的设计逐步趋向于模块化和集成化, 对线束流的美观度等方面的需求也越来越大, 这就需要在新的车型中同时进行立体配线的设计。文章介绍了专用的汽车零部件的开发技术及专用的软件开发技术。本文从 CATIA 技术与技术的角度出发, 结合我国对专用的后视镜检测系统的开发与应用进行了详细的论述。本文详细介绍了系统的总体技术、关键技术和装备选择, 并进行了实验验证。

【关键词】 CATIA 软件; 汽车布置, 内视镜校核

Application of CATIA software in automotive checking

Ling Zhang, Bing Zhang, Qin Liu, Jingwen Fan, Yi Zhou

Shenzhen Ruiao Video Co., Ltd. Guangdong Shenzhen

【Abstract】 CATIA is a commonly used CATIA system in the domestic automobile industry. This paper focuses on the actual use of CATIA. With the rapid development of the automobile industry, the demand for safety and comfort is also increasing, and the development of automotive wiring harness design is becoming increasingly complex and important. The design of the wiring harness of heavy-duty vehicles gradually tends to be modular and integrated, and the demand for the beauty of the wiring harness is also increasing, which requires the design of three-dimensional wiring at the same time in the new models. The article introduces the development technology of the special vehicle parts and the special software development technology. From the perspective of CATIA technology and technology, the development and application of the special rearview mirror detection system in China are discussed in detail. This paper details the overall technology, key technology and equipment selection of the system, and provides experimental verification.

【Keywords】 CATIA software; car layout, internal mirror check

引言

CATIAV5 不同于以前的 CAD/CAM, 它对整个系统的结构进行了一次全面的修改。该系统采用了当今最先进的软件工程技术: SCI: 软件构件体系结构技术。CATIAV5 的整体结构看上去非常的巨大, 但是由于使用了大量的最新的软件设计思想, 因此它的体系结构非常合理。而 CATIAV5 由于其使用了新的构件体系结构, 因此具有良好的维护、扩展和开发特性。由于它具有较强的可扩充特性, 可以更方便地满足使用者的具体要求。

1 CATIA 软件架构概述

1.1 组件架构技术

软件构件体系结构技术 (SCI: Software Component Infrastructure) 是继流程建模和面向对象建模后的一种新型的软件工程模式。软件构件体系结构技术的产生, 是针对当前复杂度急剧膨胀的问题而产生的。面向物件技术的限制在于仅可复用类别库中物件的复用性。一个物件并不能从一个整体上控制一个软件的架构, 它仅仅是一个很少的一部分。因此, 在现实中, 有许多类似的编程语言, 特别是类似的编程语言, 但是因为面向对象技术的限制, 它们之间的关系并没有得到充分的利用, 因此, 他们必须不断的使用各种技术来完成类似的设计。因此, 在当今可以达到最大程度的可重用编程资源,

在软件领域中共享类似的软件结构。在组件体系结构中, 有三个基本的基本思想, 即: FRAMEWORK、组件、物件总线。组件装置模块如图 1 所示:

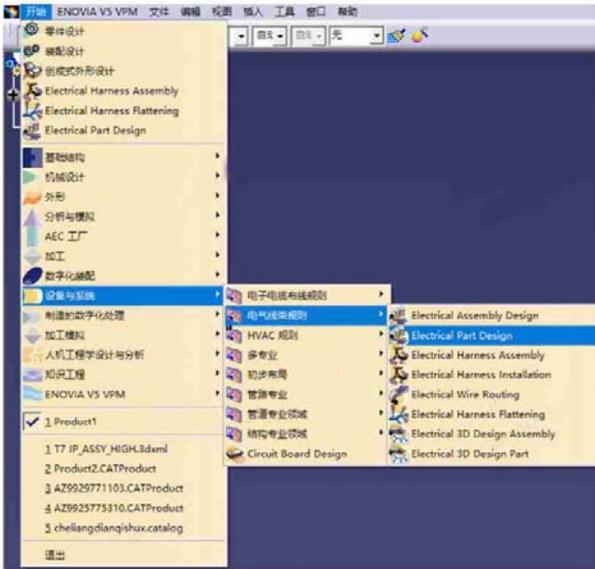


图 1 电子组件装置模块图

从组织上讲, 构件是最基础的组成软件的功能单位。在功能方面, 每个部件都应该尽可能地使其结构的内容尽可能地少, 以便地进行发展和维修; 但也不要太过简单, 这些部件必须具有一定的功能, 可以包装和使用。由于现在的软体程式越来越复杂, 以前的顾客/服务器的程式都能应付, 因此他们不能在使用时使用。每个单独的部件都具有一个比较专门的特性, 就好像是在这个系统中的其它部件一样, 它们本身也是一个自我介绍和公开的, 这样其它的部件就可以使用它们的能力。由于各个部件可以进行独立的更新维修, 因此一般情况下, 各个部件之间并没有进行直接的互动交流。只有通过一个构架或者一个物件总线才能使各元件之间的通讯。

这个架构就是一个整体的程式, 为所有的应用程序 (例如介面、储存等) 都提供了实用的特性。一个框架是一组具有类似或类似的程式软件, 但并不完全。编程工作者需要在该架构上添加自己需要的程式码, 这样就可以建立一个特殊程式。通常, 在同一区域, 一个应用程序可以分成两大类: 变量和非变量类。这个结构是固定的, 一般占据了程序的百分之八十, 其余的都是编程者创造出来的。程序设计者可以将程式码加入到程式架构中, 以创造

出特殊程式的特性。

而物件总线就是元件的一个中间体。透过物件总线, 可以让彼此了解介面定义的所有物件互相运作。框架和构件的功能可以扩展到外部的开发和其它相关的应用。它的最大功能, 就是将不同的操作系统、语言和编译工具, 在不同的环境下, 进行无缝的交互。在完成多个对象之间的交互时, 对象总线还能总线上的所有物体, 例如: 服务的寿命、安全性、持久性、命名等。这样, 在该架构下, 可以自定义整个系统的架构, 并进行必要的维修和更新, 最终由物件总线完成所有构件之间的互动通讯。这个操作机构就是提供了一个可以实现的功能扩充。

1.2 CATIA V5 的体系结构

CATIA V5 架构是一种纵向架构, 适用于工业领域。同时, 它还包含了 CAD/CAM 的多种特征和管理分析单元。在某些领域, 例如二维三维建模, 分析, 混合建模, 制图, NC 加工等。也就是 CATIA V5 中的“域”或者“程序”。该系统采用 3D PLM PPR (PROCESS, RESOURCE) 生产的 HUB 产品总线, 可以使它们彼此之间进行互联和交互。CATIA V5 系统中的各个部件之间的通讯是由通用的介面来进行的, CATIA V5 系统的功能包括: COM/DCOM、CORBA、JAVA 等各种构件技术, 而 CATIA V5 系统中的各个部分都是由 CNEXT (C++) 来实现的。CATIA V5 为外部用户提供了大量的接口, 例如 C++/JAVA, Automation API 等。相应的软件开发平台包括 CAA C++, JAVA, VB, 脚本语言等。简单来说, 就是它的结构相对简单, 采用了单向的继承方式, 实现了构件之间的相互联系、严密的架构, 便于维护、扩展和开发。

CATIA V5 根据其产品的特性和行业的具体要求, 采取了较为简洁的产品开发方式, 包括生产车间和分层车间等。在 Object 的开发中, 使用的最多的是一个车间模型。根据所提供的资料, 工厂架构执行的类别可以在类别集合产生特定类别的执行个体。通常, 一个类集具有一个通用的抽象的父类, 其执行的方法也是一样的, 只不过它们会根据所传送的参数来进行相应的反应。

2 汽车内视镜校核发展现状和需求分析

在车辆的驾驶中, 经常要利用内视镜来获得车

身侧面和车身后面的交通状况。而司机所观察到的视线,则取决于倒视镜的设计形式和转动角度。因此,在车辆反光器的设计与确认中,经常要把反光器置于与车身相匹配的部位进行检视。最后,在经过反复的检查,重新引导整个设计流程,以实现反光器的设置。车辆内视镜的视觉检查,就是检查司机坐在驾驶位上时,头和眼处于正常的运动区域,通过设计的内视镜,可以观察到的非视觉距离,符合相关规定。下文概述了公司内部的车用反光镜的视场检查情况。

自动驾驶车辆的视觉检查是一项非常重要的工作,它的基本工作就是用手工绘制出相应的地图,在这个地图上,你必须将眼睛对准车身的中央线,然后再进行平移、画线、填满等。一般情况下,CATIA 的功能指令总共要调用 32~50 次(这是一个大概的范围,由于人为的原因,可能会出现错误,导致取消),而鼠标点击和键盘输入的次数则超过了 200 次。既然规定了规则范围,那么就必须在内视镜的镜面上设置一个反射点,然后手工画出每个反射点的视觉光,这就要求玩家在曲线上进行点操作、点对点进行法线操作、线操作、对称操作、延长线操作等等。在此,假设使用 20 个反射点来描绘视场,在使用双眼点对左内视镜时,一般要使用 300~400 次 CATIA 指令,鼠标点选、键盘输入等多达 900 次。在这样混乱的线路之间进行直线和直线之间的对称控制,会给工程师带来很大的困难,而且很容易出现错误,从而大大地影响了作业的工作效率。在最终检查时,第一步要根据正前方的反射光线,将倒影所构成的视场曲面进行缝合;然后,在目标点后方 4 m 和 20 m 的位置进行了视觉区的接口。最后得出了用于手工判定的立体图像。在实际应用中,常用的指令有:做平面、线面求交、曲线生成、曲面缝合、曲面裁剪等。用两只眼睛检查一个内视镜,一般需要 160-200 次 CATIA 函数指令,对应的鼠标操作可以超过 700 次。

在反向检查中,反面检查的主要目标就是检查内视镜在符合规定条件下,能否同时检测到车辆后面的无穷远处。这也是为什么即使有了倒车镜,也要反向检查的缘故。与视场的正视检查类似,反向检查也是基于已完成的汽车反射器的 3D 建模文档。同时,优先要求手工画出相应车辆的规范区,其处

理过程与前向检查相同。在此,我就不多说了。基于规则的视场范围,首先要进行反射镜的中心点的抽取。最后,利用 CATIA 内部的一套程序,在每个规则区的边缘点与观测眼的位置相对应的反射点。把反射的光斑排列成一个三角形,方便观察。从反向检查的全流程看,它比前验的操作步骤要少,而且线也要简单。然而,由于手工检验,其整个作业的工作量仍然很大,流程属于简单的操作重复性。其中包括曲面中心的生成,曲面的旋转,以及曲线的对称性和限制。一般来说,CATIA 函数指令被要求超过 120 次,对应的鼠标操作次数超过 360 次。归纳起来,在实际生产中,对车辆的反光镜进行视觉检查,由于手工操作太麻烦,且耗时、费时。

3 专用软件操作流程设计

3.1 人工校核流程分析

在公司里,现在的车辆的内视镜视野检查分为两种检查方法,一种是反视镜检查,另一种是反视镜检查。两种检查方法的最大差别,就是检查程序从何开始,检查的焦点是否集中,是否以规范的视角范围。从根本上讲,不管是前视检查,还是反视检查,都是检查内视镜的视场面积。但是,在实际操作中,大多数公司采用的是反向视角检查,而积极的视角检查则是辅助的。由于正面视野一般只能校核国家标准的视野,而反向视野检查则不仅能校核国家标准的视野还能校核内视镜对车身后方无限远方视野的校核,对这一项额外的校核要求主要是出现在欧洲的法律。在研制汽车后视窗检测仪专门软件时,必须了解实务中的手工作业过程,使真实的实务作业变成专门的软体。从前视检查的过程可以看到,前视检查就是从人体的眼睛开始,经过内视镜的反光,形成一个锥状的视场,最后用手来判断内视镜的视场能否覆盖到正常的视场范围。前视检查是为了仿真驾驶员可以看到的视角,也是一种比较常规的视觉检查方法。从程序上可以看出,正视视场检查只是检查了一下,看看后面的视场是不是符合国家标准的。但在现实中,他的视力并不是很好,最多只能看到 16 米宽的地方。这样的视觉效果,还不足以让一辆车在这样的速度下快速的移动,尽可能的宽敞一些,但是对现在的司机们而言,却是最好的选择。

从反向视角检查中可以看到,检查是从规则区

的每一个边缘提升点出发, 最后的检查就是调整反射镜的位置, 找到一个适合反射的角度。在反向校验中, 首先采用了 CATIA 的参数化模型函数, 这样在初始校验时无需设置精确的参数值, 便于事后再进行修正。其次, 反向检查时, 将标准的视场边缘提升到了一个特定的位置, 让内视镜的范围可以延伸到无穷远处, 扩大司机的视野和观察力。具体提升到了多高, 就看这个了。同时, 我们也要注意反向视角检查的限制。为应用 CATIA 绘图函数得到反射光路, 在实际运行过程中, 使用一个球形曲面来进行仿真, 从而引入相关的错误。另外, 为什么用镜子的中心点来做球心的参考, 其原理还是很有争议的。

3.2 归纳改进

在将手工作业过程转换成专门的软件时, 往往会有针对手工作业过程的总结与完善。有的时候, 如果是人力可以完成的, 也会有一些程序需要进行修改, 这是由于系统本身没有足够的智能, 或者是电脑本身的智能。反之, 某些纯粹由人力所不能实现的动作和程序, 在电脑上却可以很容易地实现。为此, 在车辆反光镜的视觉检测过程中, 必须进行如下的软硬件总结:

①内视镜检视的集成

正视和反向视场检查是两个独立的单元, 但都是在检查车辆的反射器。在特定的应用程序中, 可以将两个模块进行集成, 从而达到功能的集中化。

②规范视角范围内的整合

在进行人造反光片检定时, 正视检验法和反检验法是两个完全不同的检验法。不管是正面检查, 还是反向检查, 都要按照国家标准和规范的规定, 画出相应的规则范围。不过, 这个规范的视场范围被定义为一种已成型的汽车, 因此手工检查时反复画出的规则范围可以通过专门的软件进行整合和一致渲染。这样的话, 就可以省去很多的步骤了。

③检查资料集的汇入

在汽车厂里, 一个型号的镜子往往要被反反复复地检查十几遍。而一种已选定的型号, 其基本参数是不会改变的, 例如: 车身宽, 检查双眼点处和车身中轴线等。在特定的程序中, 可以把这些资料集中到 Excel 文件中, 在每次检查时, 只要把文件内部的资料导入, 就不会再输入。定义好的

电气属性插接器如图 2 所示:



图 2 电气属性插接器概述

④对镜面上的反光进行了收缩均匀化

在进行人工视场检查时, 一般都会在反射点上做一些正确的处理, 以便于使用。然而, 当一个镜子被固定到镜架上时, 它就不能再折射出任何的光了。通常要向里收缩 2 毫米, 然后再在上方做反射。由于将边缘曲线压缩到了内部, 所以由电脑来实现均匀反射点的控制, 从而形成几个甚至数百个反射点。

⑤最优检验模式

在检查车辆的内视镜时, 会有很多点、线条和各种曲面。而最后的检查, 则是由人类的眼睛来完成, 太多的特殊因素, 会给人一种杂乱无章的感觉。然而, 利用特定的软件设置, 可以对每个特性要素进行恰当的标记、色彩置换、隐匿等处理。这样可以尽可能地简化 3D 建模, 让使用者更容易地进行检查。最终形成的内视镜元件控制器如图 3 所示:

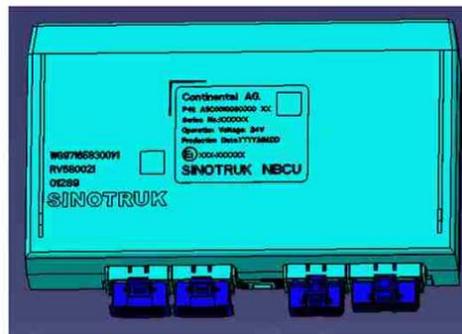


图 3 元件控制器示意图

4 小结

研制和使用专门的软件, 其结果是:

①实现知识集成, 经验集成, 流程集成。在常规的手工检查中, 要依据规范和工程师的专业技术知识, 对内视镜的视场进行计算和计算。常规方法的一个突出特征就是在每个方案审查过程中都要反复地进行同样的规则和程序, 而工程师的技术水平往往取决于技术工人的技术水平。经过了反光镜的视觉检查和雨刷的检测, 系统中的技术要求、经验和流程都被集成到了系统中, 操作人员只要按照程序的指示选择特征和参数, 就可以进行相应的检查, 确保了系统的工作质量。②软件使用方便, 学习方便, 使用方便。在进行常规的手工检验工作中, 作业人员必须熟悉相关法规、专业技术知识等, 而且作业程序繁琐。而采用专门的程序, 操作者无需对相应的规范、法规知识等进行严密的了解, 就可以通过专门的程序来进行设计审核。另外, 通过专门的程序, 可以简化运行过程, 减少手工完成的工作, 便于用户的学习和使用。③在确保设计检验的同时, 提高工作的工作效率。一般情况下, 要对一面镜子进行一次反光镜的检查, 就必须要进行十多次的反光镜检查。

参考文献

[1] 梁显进. 基于汽车人机工程学的 XX6806BEV 后置公路

客车驾驶区布置研究[D]. 吉林大学, 2019.

- [2] 张湃. 基于人机工程学的电动物流车驾驶室设计研究[D]. 太原理工大学, 2017.
- [3] 高毅, 张跃进, 李明涛, 张广显. 基于 CATIA 的客车驾驶员视野分析与实现[J]. 客车技术与研究, 2014, 36(02): 33-36.
- [4] 胡敏哲. SUV 人机工程研究[D]. 湖南大学, 2012.
- [5] 李佳洁. 基于人机工程学的汽车车身内部布置方法研究[D]. 吉林大学, 2007.

收稿日期: 2022 年 9 月 18 日

出刊日期: 2022 年 11 月 28 日

引用本文: 张凌, 张兵, 刘琴, 范靖文, 周仪, 谈 CATIA 软件在汽车内视镜校核中的应用[J]. 国际计算机科学进展, 2022, 2(4): 54-58.

DOI: 10.12208/j.aics.20220069

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。 <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS