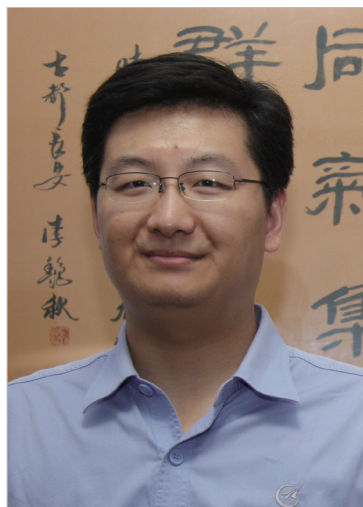


网络环境下的试飞任务演示 快捷设计研究

Research on Test Flight Demonstration Fast Design Under the Network Environment

中航工业试飞中心 段 鹏



段 鹏

工程师, 现任试飞中心信息网络中心副主任, 主要负责信息安全和网络平台建设研究。

如何运用有效的技术手段帮助参与飞行试验的上级或外部决策人员、管理人员, 以及技术人员快捷准确地理解飞行试验中的各项工作是一个关键问题。在试飞工作中, 由于许多任务无法用摄像机拍摄到理想效果, 所以动画演示便成为了理想选择。本文正是通过对当前主流动画演示软件的应用分析, 实践并总结出一套演示效果较好、并易于通过网络传输和推广应用的试飞任务演示快捷设计法。这也是对复杂的试飞任务有效演示的一种积极尝试。

作的一种障碍。另外, 还存在上级机关可能并不十分准确了解试飞中的某项工作内涵, 主机厂所可能未正确认知试飞的某项结论或需求等情况, 这也将直接成为试飞工作开展的不利因素。

如何运用有效的技术手段帮助参与飞行试验的上级或外部决策人员、管理人员, 以及技术人员快速、准确地理解飞行试验中的各项工作是一个关键问题。在试飞工作中, 由于许多任务无法用摄像机拍摄到理想效果, 所以动画演示便成为了理想选择。本文正是通过对当前主流动画演示软件的应用分析, 实践并总结出

一套演示效果较好、并易于通过网络传输和推广应用的试飞任务演示快捷设计法。这也是对复杂的试飞任务有效演示的一种积极尝试。

动画原理浅析

医学证明, 人眼具有“视觉暂留”的特性, 当人的眼睛看到一幅画或一个物体后, 在 0.34s 内不会消失。利用这一原理, 把对象的变化等分成许多幅画面, 再进行连续播放, 当一幅画面在人眼中还没有消失前, 播放下一幅画面, 就会给人造成一种具有连续性的流畅变化效果, 这就是动画^[1]。因此, 电影采用了每秒 24 幅

现代飞机具有非常复杂的构型组合, 各种典型的构型组合都需要进行相应的试飞验证^[1]。新机试飞涉及专业面广、试飞状态多、故障风险高、试飞周期长、参试人员多, 是一项高技术、高风险和非常复杂的系统工程。因此, 人们对飞行试验了解的深度和宽度是千差万别的, 这就直接构成了试飞管理者和技术人员对外工

画面的速率进行拍摄和播放,电视则采用了每秒 25 幅(PAL 制式)或 30 幅(NTSC 制式)画面的速率。如果以每秒低于 10 幅画面的速率进行播放,就会出现明显的顿挫现象。

根据动画原理可知:一方面,动画本身与画面对象并无必然联系,动画技术差异的关键是它的制作方式,常见的有绘画拍摄和计算机制作等,对于试飞科研人员来说,采用计算机制作的方式是毫无争议的,这是最容易掌握的方式。另一方面,动画演示效果受制于演示载体的选择。不论是运用二维还是三维设计软件完成的动画演示,如果通过普通平面显示器或投影仪的大屏幕作载体进行展示,那么都属于二维图像。就像一张拍摄于真实环境中的照片,当它呈现在相纸上时,就成了二维图像,这是因为人们只能看到面向镜头的那一面。

总之,不论是选择二维还是三维设计软件,都可以帮助科研人员完成任务演示。

快捷设计法

试飞任务是严谨的科研工作,不同于富有想象力和夸张性的商业动画,它对动画演示效果有着实事求是的要求。三维动画是十分理想的演示方式,它能把枯燥的文字描述和复杂的试飞数据转换成通俗易懂的三维图像,直观地展示试飞任务,使得任务的复杂性和目的性一目了然。但传统的三维演示数据量较大,造成传输不便;同时研制成本较高,不利于推广应用。虽然二维动画演示的数据量小,研制成本低,但演示效果却不及三维演示。

如果想寻求一种演示效果真实性强、便于传输、利于推广的试飞任务演示方法,那就必须要在上述二者间寻求一种平衡。

根据动画原理分析可知,通过普通平面载体展示的动画都属于二维

动画,即便是所展示的是通过三维设计软件完成的动画,只能说是具有三维效果。因此,本研究提出一种设计框架,既能满足上述平衡要求,又能使科研人员快速掌握,该快捷方法的流程框架如图 1 所示。

示任务的关键点——关键点将作为演示任务的控制点,然后编写相应的交互控制代码。由于编码涉及各类受控文件,因此在编码工作完成后,必须要经过严格的测试,测试通过后方可对整个演示任务文件进行封装,

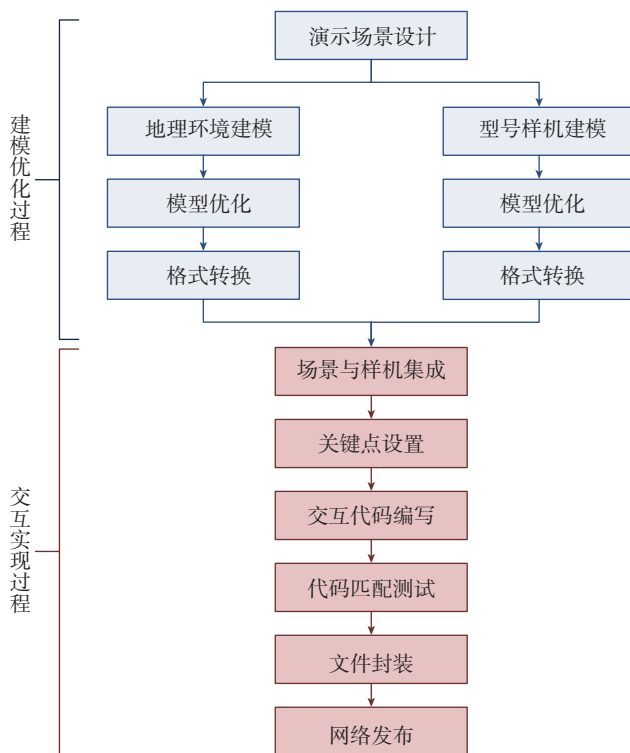


图1 总体设计流程框架

该流程分为建模优化过程和交互实现过程两大部分。

在建模优化过程中,首先是要明确试飞任务的具体演示要求,确定飞机型号和地理环境,设计出演示场景。然后根据设计要求,完成地理环境和型号样机建模、模型优化,以及为下一步工作而完成模型的相应格式转换。该过程主要是在 3ds Max 软件中完成的。在广泛的三维设计软件中,相比 Maya 和 Light Wave 等同类产品,3ds Max 功能扩展性强,更容易掌握,也使得它成为了目前个人计算机上最主流、使用最广泛的三维设计软件。

在交互实现过程中,首先要接收三维设计软件完成的文件,并进行汇编集成,按照演示任务要求,设置演

最后对封装的文件进行网络发布。该过程主要是在 Flash 软件中完成的。Flash 可以大大缩减文件量,同时可以实现交互式操作,满足了网络浏览者的需要。随着 Flash 在网络中的广泛应用,它已经逐渐成为一种跨平台的网络标准。

试飞任务演示实践

从试飞任务实际出发,在满足动画演示真实性和易传输的基础上,依据快捷设计法框架进行实践。但由于篇幅所限,文中对具体的操作环节、步骤等细节性问题未进行过多的描述。

1 建模及优化实现

建模是三维演示工作的基础,其他工序都依赖于此。建模的方法很

多,每种方法各有特点,适用于不同的建模要求。从试飞任务自身需求而言,一般可分为地理环境建模和型号对象建模。

1.1 地理环境建模及优化

地理环境建模主要用于试飞任务演示的背景,对其精度不做太多要求,不能因有过多数据而影响整体计算效率,但要有一定的真实度。一般借助二维等高曲线图生成地面模型曲面,然后给该曲面进行着色,并可根据需要对颜色进行调整。对于天空背景来说,则可直接采用真实照片贴图的方式来实现。该效果如图 2 所示。

而对于地理环境有较高要求的三维演示,一般采用模拟计算的方法,即地面上的树、草、水和天空中的云等都是用对象粒子计算实现的。而这一般在 3ds Max 中都有较成熟的插件。由于计算的复杂性不同,用着色贴图方法的数据计算量远小于用对象粒子计算的方法。该效果如图 3 所示。

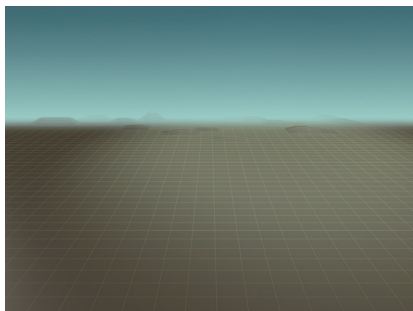


图2 着色贴图法效果图

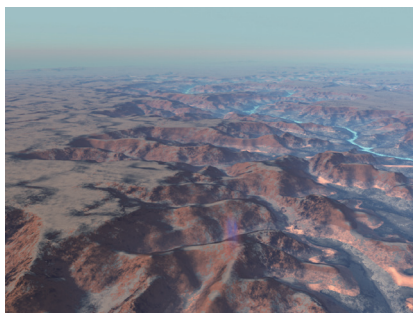


图3 对象粒子计算法效果图

1.2 型号对象建模及优化

型号对象有着精准的数据要求,

由于是用于三维演示,因此对型号的内部驱动与结构不进行研究建模;由于建成的模型为外形样机,不是用于生产制造的工程样机,故型号对象建模必须严格遵照真实型号的尺寸数据。因此,演示所用型号将采用多边形建模方法实现。该方法是比较经典的建模方法,也是目前发展最为完善和广泛的一种方法,常用于器械、建筑等建模。

多边形建模的本质是利用多边形的点、线、面,根据型号实际尺寸数据的需要进行扩展和变形得来的。型号对象多边形建模过程如图 4 所示。

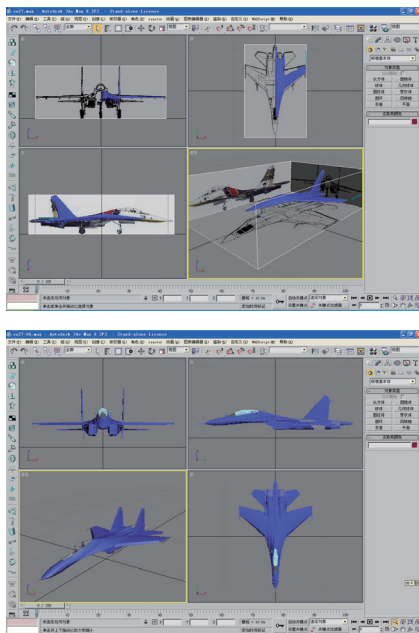


图4 型号对象多边形建模过程

而对于型号对象的细节部分(如座舱内部),可根据任务的需要进行不同复杂程度的建模。

对于初建成的模型要进行优化,主要工作就是赋予合适的材质。模型的材质一般由表面色、反射色、高光色、高光强度、反光度、透明度、折射率和一系列的纹理特性组成,调整这些参数就可以得到相应的材质。材质对型号座舱的真实性起到了关键作用。

对于型号样机的涂装,一般是通

过贴图坐标来实现的。通过将型号样机的外部曲面从三维坐标系转换到二维坐标系,然后对二维坐标系的曲面进行绘制,从而实现型号样机的涂装。这样做的好处是显而易见的,即对同一类机型可快速改变其涂装。在三维演示的实际应用中,同一型号在不同的任务中要以不同的涂装样式出现,如图 5 所示。

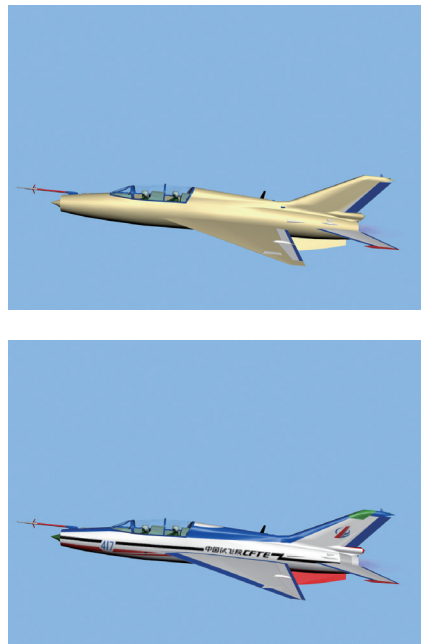


图5 材质贴图优化对比图

2 交互及展示过程实现

经过上述实践,在 3ds Max 环境中基本完成了建模及优化。但 3ds Max 仅支持 3 类文件的输出,一是模型文件,二是图形文件,三是视频文件。前两种为基础文件,可通过二次处理成为可交互的网络文件。因此,将模型以图片的格式从 3ds Max 中导出,并导入 Flash。

为全面演示试飞任务,通常以整体演示和分解演示两种方式并行,且二者的站位层次各有不同。整体演示便于对试飞任务进行全局性了解;分解演示便于对具体科目、动作的细节性进行展示。在增强试飞任务演示的交互性方面,根据试飞任务的具体要求,对任务中的科目、动作进行

分解,划分为若干片段,对每一片段设置关键点,通过 Flash 脚本控制语言 Action Script 实现交互操作。演示内容的关系结构如图 6 所示。

在试飞任务演示中,必须编写总体控制代码,确保操作人员可以在整体演示和分解演示中实时可控。在整体演示中,需要编写相应的过程控

制代码;在分解演示中,需要编写试飞科目和动作之间的控制代码。整体演示和分解演示的代码属于总体控制代码的子集,在其控制之内。整体的关键点设置及部分控制代码如图 7 所示。

在完成关键点设置和交互编码之后,需对试飞任务的整体演示过程进行测试,主要检测功能是否完整和性能是否快捷。对通过测试的文件要封装成网络浏览器支持的 Flash 通用格式,然后发布或嵌入到指定站点或系统中,通过用户权限认证的用户即可从网络地址访问该演示任务。发布后的效果如图 8 所示。

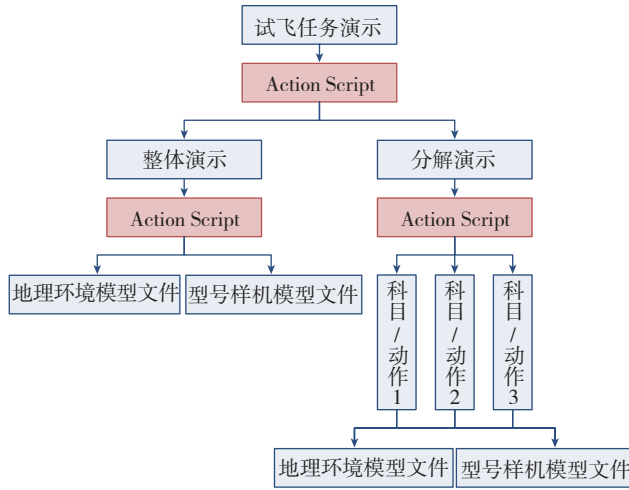


图6 演示内容关系结构图

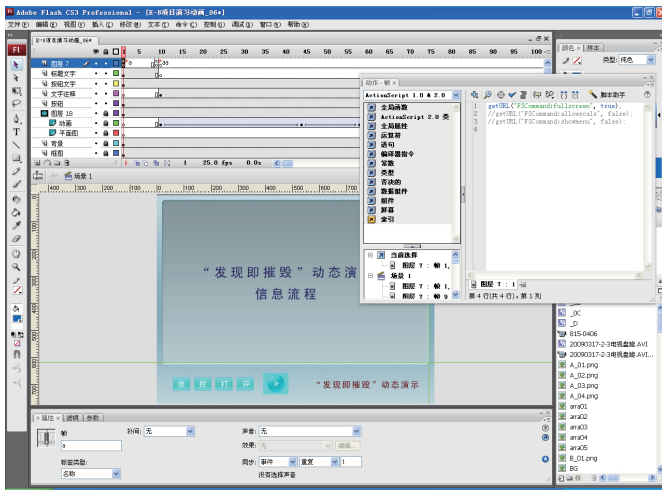


图7 关键点设置及部分控制代码

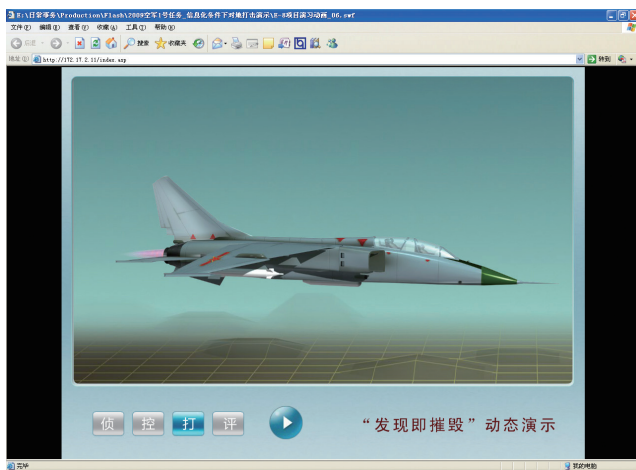


图8 交互演示效果图

结束语

本文受动画原理启发,设计出一套试飞任务动画演示快捷法,并将它在实际工作中进行了有效实践。该法在确保三维动画任务演示真实性的同时,进一步归纳出便于网络传输和人机交互的特性。相对以往三维动画的效果较好,缺点是不能进行人机交互的视频模式;另外,实现效果比较真实,但对于计算数据较大的任务演示模式,在技术实现上有着本质区别。

快捷设计法跳出了三维模拟软件本身,结合信息技术后使试飞任务演示更容易被科研人员所掌握,实现过程的效率更高,提升了演示的推广价值和应用价值,使得更多的试飞任务和科目,特别是一些不可再现的试飞任务的演示实现成为可能,对试飞任务演示工作本身奠定了基础,对今后试飞科研工作有效推进具有积极意义。

参考文献

- [1] 周自全. 飞行试验工程. 北京: 航空工业出版社, 2010.
- [2] 黄兴芳. 动画原理. 上海: 上海人民美术出版社, 2011.

(责编 谷雨)