

# Tropos视景系统数据库建模分析

## Tropos Visual System Modeling Database

巩屹 / 中国国际航空股份有限公司

**摘要:** 视景系统是飞行模拟机为飞行员提供真实视觉感受的仿真系统。飞行视景数据库作为飞行仿真系统的重要组成部分,其层次结构及复杂程度直接影响视景系统的真实程度。本文介绍了基于Lithos平台的Tropos视景数据库建模工具集的特点,开发过程及在飞行模拟机上的安装、调试方法。

**关键词:** 模拟机; Tropos Lithos; 飞行视景数据库; 建模

**Keywords:** simulator; Tropos Lithos; flight visual system database; modeling

### 0 引言

Tropos是加拿大CAE公司针对商用模拟机市场开发的最先进的视景系统,主要作为全动飞行模拟机的配套系统。它符合美国联邦航空管理局(FAA)和欧洲联合航空局(EASA)的D级视景系统标准。Tropos视景系统硬件根据视景通道数量需求,由一台主控计算机和三至四台图像处理计算机构成,图像处理过程是通过ATI公司或Nvidia公司生产的标准显卡来计算的。Tropos视景系统可以通过模拟来获得全球各地与实际地形、地貌、天气状况相符的视觉仿真效果,从而为飞行员训练提供逼真的视觉感受。

视景系统的初始数据库中只有一个通用机场模型。为了实现对不同机场不同地形地貌特征的模拟,需要建立对应的机场模型。建模工作需要在一台DELL690工作站或者工作组上进行,数据编译主要通过CAE公司提供的Lithos软件平台进行运算。数据处理过程中主要采用CAE的CNAirG、ESRI ArcGIS、MultiGen-Paradigm Creator、Adobe Photoshop等软件,辅助工具主要有Google Earth、Image Viewer和DB Viewer等软件。视景数据库建模过程可

以分为数据收集、数据处理、数据编译、数据库安装及调试等部分。

### 1 视景数据库的数据构成及收集

飞行视景数据库是指机场特定范围内所有地形、地貌及各种建筑物的综合三维仿真模型。视景系统数据库由Altimetry高程地理数据、Planimetry地形特征数据、Texture纹理数据、3D Models三维模型等数据组成。其中Altimetry指视景数据库中每个位置对应的海拔高度数据,主要用于描绘数据库中的地貌特征,如山的高度、形状等。Planimetry主要用于描绘可辨识的地表特征,如地表的森林、原漠、湖泊、河流以及人为建造的城市、工业区、交通网络等。Texture是指卫星照片和建筑物的纹理数据等。3D Model是指数据库中的有特点建筑物,如航站楼、塔台、廊桥等。

为了建立视景数据库以提供数据资源,需要收集高程地理数据,如DTED0、

DTED1、DTED2;还需要收集机场资料,包括机场的jeppesen数据、机场平面图等,还要准备照片纹理数据,需要在机场附近采集建筑物的纹理和地表照片等。表1所示为应采集的数据及其格式。

### 2 视景数据库的数据处理

数据处理主要包括二维建模数据处理、三维建模数据处理和纹理数据处理三部分。

#### 2.1 二维建模数据处理

二维建模是对Planimetry数据处理,生成机场2D.flt文件,需要用到CNAirG、ArcGIS、MultiGen-Paradigm Creator软件。

CNAirG是CAE公司开发的软件,通过导入jeppesen数据(.gsd文件)可以直接生成含有跑道地理位置信息的基本机场.flt文件,在该软件中还可以根据jeppesen图设置跑道的灯光类型,也可以用Google Earth软件协助设定跑道标志。

ArcGIS是ESRI公司开发的工具软件集,在数据库建模过程中要用到ArcMap和ArcCatalog。首

表1 数据构成及文件格式

	数据构成	文件格式
Altimetry	高程地理数据及精确修正数据	.dt1 .dt2和.asc .shp
Planimetry	jeppesen数据及地貌特征数据	.gsd .shp .flt
3D Model	特征建筑模型	.flt
Texture	卫星照片、地表照片、纹理数据	.img .rgba .rgb

先用ArcCatalog建立新的.shp文件,并对其进行格式定义,之后在ArcMap中对新的.shp文件进行编辑。

Creator是美国MultiGen-Paradigm公司推出的专业实时三维建模软件,它是视景仿真领域应用最广的建模工具。CNAirG以生成的基本机场.flt文件为基础,以机场平面图或者卫星照片作为参考,在Creator中建立机场滑行道、停机坪等模型,如图1、图2所示。

## 2.2 三维建模数据处理

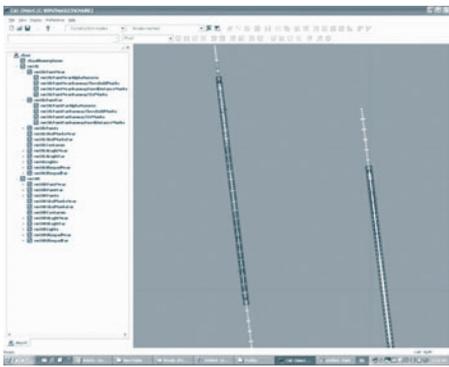


图1 在CNAirG中建立二维模型

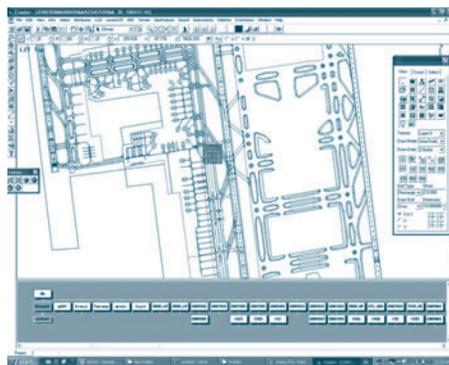


图2 在Creator中建立二维模型

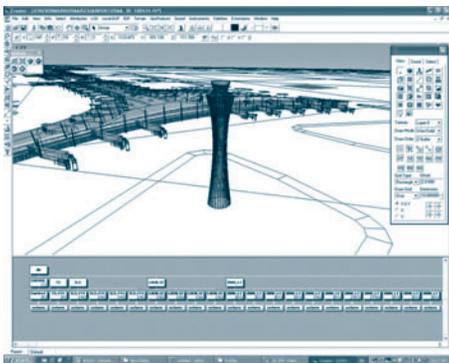


图3 在Creator中为三维模型定位

三维建模主要包括两部分,一部分是对Altimetry数据的处理,另一部分是利用Creator的多边形建模工具进行三维建模。

对Altimetry数据的处理是指在已有的高程地理数据基础上,根据其他地理信息进行地形数据的精确描绘,如对跑道海拔高度的修正等。主要是利用ArcMap软件编辑生成.asc和.shp文件。

利用Creator的多边形建模工具进行三维建模是指以机场建设图及卫星照片为参照,按照1:1的比例对机场航站楼、塔台、机库等标志性建筑物进行建模。建好的三维模型是没有地理坐标信息的,因此还需要通过External方式引入建立好的二维模型,为建立好的三维模型赋予地理信息,如图3所示。

## 2.3 纹理数据处理

二维建模和三维建模生成的二维和三维模型都是没有纹理的,需要赋予其正确的纹理。运用Photoshop对采集的照片数据进行处理,去除反光,调整色彩、拍摄角度。将处理好的纹理存入Lithos纹理数据库,通过Creator的属性连接,将其纹理贴到对应的模型表面。

## 3 视景数据库的数据编译

将经过处理的Altimetry高程地理数据、Planimetry地形特征数据、Texture纹理数据、3D Models三维模型等数据作为源文件添加到Lithos平台上,通过clipping、tessellation、scripting、mapping texture等编译处理,生成.mif和.nsf文件,供图形处理计算机使用。其中clipping根据源文件数据在虚拟的视景系统中建立无数个点,tessellation将这些点连接起来生成无数个三角形,scripting根据

提供的脚本随即生成大地上的树木、夜景中的灯光等,最后通过mapping texture将正确的纹理贴到对应的三角形上,从而形成了我们能看到的虚拟世界。

## 4 数据库安装及调试

完成机场视景数据库建模工作后,需要进行视景数据库的模拟机安装和调试工作。主要分为存储和调试两步,首先将.nsf和.mif文件存入模拟机视景计算机配置文件中,其次在主机中用gndbs软件添加机场跑道信息,如跑道号、机场中心经纬度、跑道头经纬度坐标、ILS盲降频率等信息。最后装载新的数据库,运用visual alignment软件在IOS上进行校准,包括起飞降落位置、等待位、停机位等,直到达到飞行训练要求为止。至此,机场数据库的开发工作结束。

## 5 结束语

本文主要介绍了飞行模拟机视景数据库的建立流程。机场视景数据库的建模工作需要大量前期数据采集,应在对模拟机深入了解的基础上,熟练使用ArcGIS和MultiGen-Paradigm Creator软件,并根据实际情况对数据库进行校正修改,才能开发出符合飞行训练要求的机场视景数据库。 AST

## 参考文献

- [1] Tropos Visual System Database Design Course with Lithos, 2008.
- [2] Procedure to update the airport database Tropos 600-LCOS, 2007.
- [3] Main UI User Guide.
- [4] MultiGen-Paradigm Inc.. MultiGen Creator User's Guide, 2004.

作者简介: 巩屹,中国国际航空股份有限公司培训部培训支援中心研发工程师。