



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103559682 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201310436747.7

WO 2012/009535 A1,2012.01.19,

(22)申请日 2013.09.24

李良超等.空中复杂目标对背景红外辐射的
散射的并行计算.《系统工程与电子技术》.2011,
第33卷(第12期),2573-2576.

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103559682 A

审查员 李炜豪

(43)申请公布日 2014.02.05

(73)专利权人 北京环境特性研究所

地址 100076 北京市海淀区永定路50号

(72)发明人 黄建峰 范小礼 王俊

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 包海燕

(51)Int.Cl.

G06T 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103186906 A,2013.07.03,

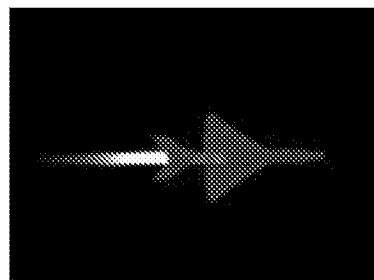
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于OSG的红外目标亮度修正方法

(57)摘要

本发明属于红外场景仿真技术领域,具体涉及一种基于OSG的红外目标亮度修正方法。本发明计算目标上可见三角面元在屏幕上的投影坐标,根据目标上可见三角面元亮度、可见三角面元投影面积、屏幕总像素,用所有落在某个像素内面元的加权亮度求取该像素的亮度。本发明的方法避免图形走样,能够模拟逼真的三维红外场景,为制导系统导引头的性能评估提供了可靠的图像源。



1.一种基于OSG的红外目标亮度修正方法,其特征在于:包括以下步骤:计算目标上可见三角面元在屏幕上的投影坐标,设目标总面元数为 m ,屏幕总像素数为 n ,某可见三角面元面积为 S_i ,亮度为 L_i ,其在屏幕上投影面积为 Sp_i , Sp_i 落在像素 j 内的面积用 Sp_{ij} 表示,所有落在像素 j 内的面积用 St_j 表示,用所有落在像素 j 内面元的加权亮度求取像素 j 的亮度,则像素 j 的亮度 PL_j 为:

$$PL_j = \frac{\sum_{i=1}^m L_i * Sp_{ij}}{\sum_{i=1}^m Sp_{ij}};$$

考虑大气透过率 τ 和路径辐射 σ 的影响,像素 j 的亮度 PL_j 为:

$$PL_j = \frac{\sum_{i=1}^m L_i * Sp_{ij} * \tau + \sigma}{\sum_{i=1}^m Sp_{ij}};$$

在计算目标上可见三角面元在屏幕上的投影坐标之前,剔除背面面元和被遮挡面元;

剔除背面面元时,计算面元法向量与视向夹角 α ,若 $\alpha > 90^\circ$,则判断为背面,直接剔除该面元;

剔除被遮挡面元时,从视点向三角面元顶点引三条线段,利用冲突检测技术,当三条线段中任意线段与其他面元相交,判断其为被遮挡面元,予以剔除。

一种基于OSG的红外目标亮度修正方法

技术领域

[0001] 本发明属于红外场景仿真技术领域,具体涉及一种基于OSG的红外目标亮度修正方法。

背景技术

[0002] 目前国内红外场景仿真系统主要基于美国VEGA视景平台来进行开发。作为进口商业软件,无法对其内部的模块进行修改和调整。使用开源的渲染引擎OSG进行红外场景的仿真开发能够大大减少开发者的工作量,让开发者把注意力集中在仿真的场景内容,而不必纠缠于底层复杂的三维图形API,相对于VEGA视景平台具有明显优势。

[0003] 但是由于OSG默认光线跟踪算法与实际红外成像算法并不完全一致,直接使用可能会产生图形的走样,影响图像准确性。

[0004] 对于小于像素尺寸的图形对象:

[0005] 一方面,如果图形对象未能覆盖像素中用于计算其亮度的像素中点,则这个对象将不会显示出来,对于实时场景就会出现目标忽隐忽现、闪烁跳跃的现象,如图1所示。图1是一个小目标动画序列中的三幅画。如果像素的属性由其中心决定,则在第一帧中,这个小目标是不可见的,在第二帧小目标可见,但第三帧又不可见。这样,小目标给人的感觉不是在缓慢地连续前进,而是一明一暗地在闪烁。

[0006] 另一方面,如果图形对象覆盖了像素中用于计算其亮度的那一点,它将不恰当地代表整个像素的亮度,如图2所示:(1)当目标距离视点比较近或视场比较小时,会出现图2(a)所示目标单个三角面元投影到屏幕多个像素上的情况,即目标上面元 S_{abc} 的投影 S_{ABC} 包含多个像素。对于完全包含在 S_{ABC} 内的像素,显示结果不会有问题,因为整个像素亮度一致,所以可以用像素中心亮度表示整个像素亮度。(2)但当目标距离视点比较远或视场比较大时,会出现图2(b)所示屏幕上单个像素对应目标多个三角面元的情况,即目标上面元 S_{abc} 的投影 S_{ABC} 只占整个像素的一部分(假设 S_{ABC} 包含像素中心)。这时再用像素中心亮度表示整个像素亮度就会出现这个问题,因为投影落在像素其他部分的三角面元的亮度不一定与面元 S_{abc} 的亮度一样。对于这种情况,只要像素内投影的三角面元亮度值不一致,最后都需要对像素显示的亮度值做相应修正。

发明内容

[0007] 本发明需要解决的技术问题为:现有技术中的红外场景仿真方法由于亮度值不准确,易导致图形走样,影响图像准确性。

[0008] 本发明的技术方案如下所述:

[0009] 一种基于OSG的红外目标亮度修正方法,包括以下步骤:计算目标上可见三角面元在屏幕上的投影坐标,设目标总面元数为 m ,屏幕总像素为 n ,某可见三角面元面积为 S_i ,亮度为 L_i ,其在屏幕上投影面积为 S_{p_i} , S_{p_i} 落在像素 j 内的面积用 $S_{p_{ij}}$ 表示,所有落在像素 j 内的面积用 S_{t_j} 表示,用所有落在像素 j 内面元的加权亮度求取像素 j 的亮度,则像素 j 的亮度 PL_j

为：

$$[0010] \quad PL_j = \frac{\sum_{i=1}^m L_i * Sp_{ij}}{\sum_{i=1}^m Sp_{ij}}。$$

[0011] 作为优选方案，

[0012] 考虑大气透过率 τ 和路径辐射 σ 的影响，像素j的亮度 PL_j 为：

$$[0013] \quad PL_j = \frac{\sum_{i=1}^m L_i * Sp_{ij} * \tau + \sigma}{\sum_{i=1}^m Sp_{ij}}。$$

[0014] 作为进一步的优选方案，

[0015] 在计算目标上可见三角面元在在屏幕上的投影坐标之前，剔除背面面元和被遮挡面元。

[0016] 剔除背面面元时，计算面元法向量与视向夹角 α ，若 $\alpha > 90^\circ$ ，则判断为背面，直接剔除该面元。

[0017] 剔除被遮挡面元时，从视点向三角面元顶点引三条线段，利用冲突检测技术，当三条线段中任意线段与其他面元相交，判断其为被遮挡面元，予以剔除。

[0018] 本发明的有益效果为：

[0019] 本发明的一种基于OSG的红外目标亮度修正方法通过对像素亮度值进行修正，避免图形走样，能够模拟逼真的三维红外场景，为制导系统导引头的性能评估提供可靠的图像源。

附图说明

[0020] 图1为背景技术所述图形闪烁示意图；

[0021] 图2(a)为背景技术所述单面元对应多像素投影示意图；

[0022] 图2(b)为背景技术所述多面元对应单像素投影示意图；

[0023] 图3为采用本发明方法的仿真图像与实拍图像的对比效果图；

[0024] 图3(a)为A组目标仿真图像；图3(b)为A组目标实拍图像；

[0025] 图3(c)为B组目标仿真图像；图3(d)为B组目标实拍图像。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明的一种基于OSG的红外目标亮度修正方法进行详细说明。

[0027] 本发明的一种基于OSG的红外目标亮度修正方法，包括以下步骤：

[0028] 步骤1背面剔除

[0029] 计算面元法向量与视向夹角 α ，若 $\alpha > 90^\circ$ ，则判断为背面，直接剔除该面元，以减少计算。

[0030] 步骤2遮挡剔除

[0031] 从视点向三角面元顶点引三条线段,利用冲突检测技术,当三条线段均不与其他面元相交时,视为可见面元,否则剔除。

[0032] 步骤3顶点变换

[0033] 计算出三角面元在屏幕上的投影坐标:坐标值(x,y)为在(0,0)~(width,height)范围内的双精度浮点数。若 $m \leq x < m+1, n \leq y < n+1$,则表示(x,y)位于像素(m,n)内。

[0034] 三角面元投影坐标可以根据模型视点变换矩阵、投影变换矩阵和视口变换矩阵计算,此为本领域技术人员公知常识。

[0035] 步骤4面元计算和统计

[0036] 把像素作为一个有限区域而不是一个面积为零的点。假设目标总面元数为m,屏幕总像素为n,某可见三角面元面积为 S_i ,亮度为 L_i ,其在屏幕上投影面积为 Sp_i , Sp_i 落在像素j内的面积用 Sp_{ij} 表示,所有落在像素j内的面积用 St_j 表示:

$$[0037] \quad \begin{cases} Sp_i = \sum_{j=1}^n Sp_{ij} \\ St_j = \sum_{i=1}^m Sp_{ij} \end{cases} \circ$$

[0038] 步骤5亮度计算

[0039] 用所有落在像素j内面元的加权亮度求取像素j的亮度,则像素j的亮度 PL_j 为:

$$[0040] \quad PL_j = \frac{\sum_{i=1}^m L_i * Sp_{ij}}{\sum_{i=1}^m Sp_{ij}} \circ$$

[0041] 作为优选方案,还可以考虑大气透过率 τ 和路径辐射 σ 的影响,像素j的亮度 PL_j 进一步修正为:

$$[0042] \quad PL_j = \frac{\sum_{i=1}^m L_i * Sp_{ij} * \tau + \sigma}{\sum_{i=1}^m Sp_{ij}} \circ$$

[0043] 采用本发明的方法根据实拍图像的试验环境参数仿真生成两组仿真图像,对比关键部位温度范围与平均温度,分析其精度。

[0044] 测试条件为:

[0045] 大气模型:标准大气;

[0046] 云雨类型:无云或雨;

[0047] 波段:3-5um;

[0048] 气象视距:20km;

[0049] 气温:287.3开尔文;

[0050] 气压:90900帕;

[0051] 风速:6m/s;

[0052] 空气湿度:70%;

[0053] 日期时间:2011-10-17-15:30:00;

- [0054] 位置时区: E116.5°, N39.2°, 8区;
- [0055] 目标类型: J7;
- [0056] 目标速度: 220m/s;
- [0057] 目标和视点坐标分两组:
- [0058] A) 相对距离990m; 视点(0,0,0); 目标(-408.368, -6.7242, 901.8962);
- [0059] B) 相对距离1354m; 视点(0,0,0); 目标(-499.400, -1101.8, 608);
- [0060] 按以上参数设置, 生成两组仿真图像。
- [0061] 如图3所示, 仿真图像无论在关键部位上, 还在整体上, 均与实拍图像的温度分布范围一致, 蒙皮误差在30%以内, 尾焰误差不大于50%。

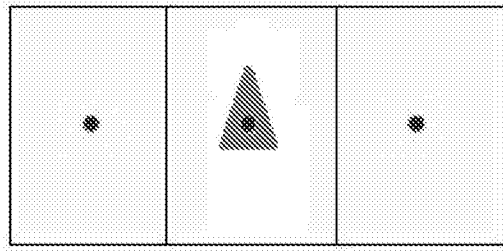


图1

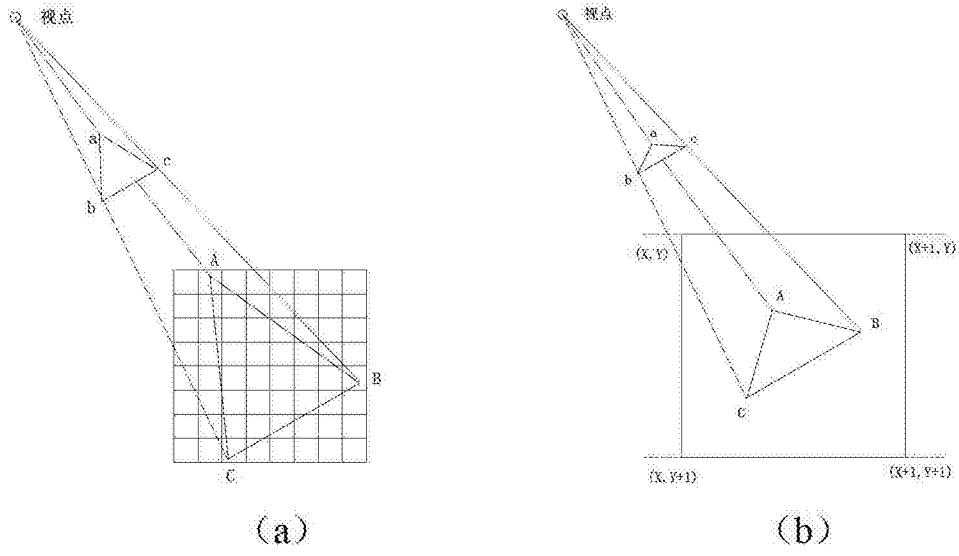


图2

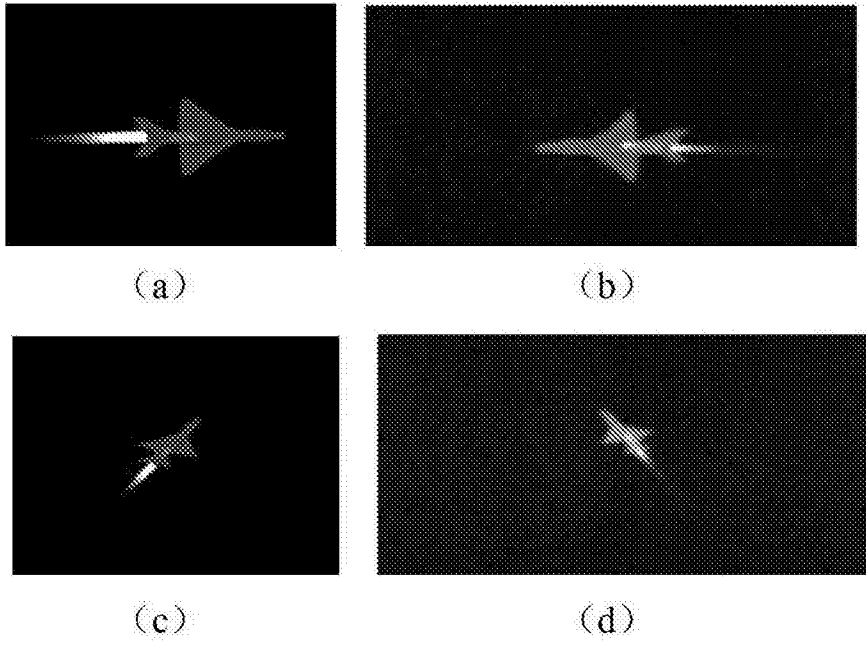


图3