



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103996215 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201310542642. X

(22) 申请日 2013. 11. 05

(71) 申请人 深圳市云立方信息科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区高新中三
道 9 号环球数码大厦 802 室

(72) 发明人 刘美鸿 高炜 徐万良

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所 (普通合伙) 44280
代理人 何青瓦

(51) Int. Cl.
G06T 15/00 (2011. 01)
H04N 13/00 (2006. 01)

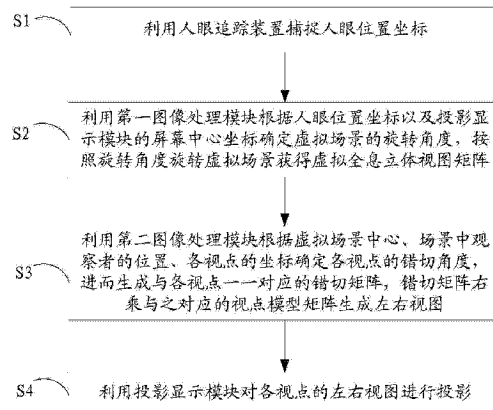
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置,其中,所述方法包括:S1、利用人眼追踪模块捕捉人眼位置坐标;S2、利用第一图像处理模块根据人眼位置坐标以及投影显示模块的屏幕中心坐标确定虚拟场景的旋转角度,按照旋转角度旋转虚拟场景获得虚拟全息立体视图矩阵;S3、利用第二图像处理模块根据虚拟场景中心、场景中观察者的位置、各视点的坐标确定各视点的错切角度,进而生成与各视点一一对应的错切矩阵,错切矩阵右乘与之对应的视点模型矩阵生成左右视图;S4、利用投影显示模块对各视点的左右视图进行投影。通过上述方式,本发明提供的实现虚拟视图转立体视图的方法及装置,可达到全息立体显示的目的。



1. 一种实现虚拟视图转立体视图的方法,其特征在于,所述方法包括步骤:

S1、利用人眼追踪模块捕捉人眼位置坐标;

S2、利用第一图像处理模块根据人眼位置坐标以及投影显示模块的屏幕中心坐标确定虚拟场景的旋转角度,按照旋转角度旋转虚拟场景获得虚拟全息立体视图矩阵;

S3、利用第二图像处理模块根据虚拟场景中心、场景中观察者的位置、各视点的坐标确定各视点的错切角度,进而生成与各视点一一对应的错切矩阵,错切矩阵右乘与之对应的视点模型矩阵生成左右视图;

S4、利用投影显示模块对各视点的左右视图进行投影。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,若旋转之前的虚拟场景视图矩阵用A表示,虚拟全息立体视图矩阵用A'表示,

则 $A' = M1 * M2 * A$,

$$M1 = \begin{bmatrix} \cos a, 0, -\sin a, 0 \\ 0, 1, 0, 0 \\ \sin a, 0, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad M2 = \begin{bmatrix} 1, 0, 0, 0 \\ 0, \cos b, \sin b, 0 \\ 1, -\sin b, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad \text{立体视图 A 右乘 M1, M2}$$

得到旋转后的视图A',

其中,在旋转之前的空间直角坐标系O-XYZ中,屏幕中心位于坐标系O-XYZ的原点,人眼到屏幕中心的连线在XOZ平面的投影与z轴正半轴的夹角为 α ,人眼到屏幕中心的连线在YOZ平面的投影与z轴正半轴的夹角为 β ,X轴方向由屏幕左边中点指向屏幕的右边中点,Y轴方向由屏幕上边中点指向屏幕的下边中点,

根据角度 α 、 β 、人眼到屏幕的距离L,场景中心到屏幕的距离Z,可以确定场景绕Y轴旋转的角度 $a = \arctan \frac{L \cdot \tan \alpha}{L + Z}$,以及场景绕X轴旋转的角度 $b = \arctan \frac{L \cdot \tan \beta}{L + Z}$ 。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,旋转后的新坐标系用 $O' - X' - Y' - Z'$ 表示,原点 O' 与原坐标系中视点的中心位置重合, Z' 轴的正方向沿着原坐标系中观察者的坐标指向视点中心坐标,所述的错切变换是指视点的 y' 和 z' 不变, x' 值以 z' 轴为依赖轴呈线性变换,设错切角度 θ 是指视点坐标与 z' 轴正方向夹角,错切之后的任一视点的坐标用 (x'', y'', z'') 表示,则位于 X' 轴负半轴视点的错切表达式均为:

$$\begin{cases} x'' = x' + (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases},$$

对应的错切矩阵均为:

$$\begin{bmatrix} 1, 0, \tan \theta, -z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix},$$

位于 X' 轴正半轴的视点的错切表达式均为：

$$\begin{cases} x'' = x' - (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases}$$

对应的错切矩阵均为：

$$\begin{bmatrix} 1, 0, -\tan \theta, z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}。$$

4. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括步骤：

S5、用户根据体验到的 3D 效果调整第二图像处理模块的错切角度以及场景中观察者的位置坐标,进而实现改善投影 3D 图像的 3D 效果。

5. 一种实现虚拟视图转立体视图的装置,其特征在于,所述装置包括：

人眼追踪模块,用于捕捉人眼位置坐标；

第一图像处理模块,与所述人眼追踪模块电连接,用于根据人眼位置坐标以及投影显示模块的屏幕中心坐标确定虚拟场景的旋转角度,按照旋转角度旋转虚拟场景获得虚拟全息立体视图矩阵；

第二图像处理模块,与所述第一图像处理模块电连接,用于根据虚拟场景中心、场景中观察者的位置、各视点的坐标确定各视点的错切角度,进而生成与各视点一一对应的错切矩阵,错切矩阵右乘与之对应的视点模型矩阵生成左右视图；

投影显示模块,与所述第二图像处理模块电连接,用于对各视点的左右视图进行投影。

6. 根据权利要求 5 所述的装置,其特征在于,若所述旋转之前的虚拟场景视图矩阵用 A 表示,虚拟全息立体视图矩阵用 A' 表示,

则 $A' = M1 * M2 * A$,

$$M1 = \begin{bmatrix} \cos \alpha, 0, -\sin \alpha, 0 \\ 0, 1, 0, 0 \\ \sin \alpha, 0, \cos \alpha, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad M2 = \begin{bmatrix} 1, 0, 0, 0 \\ 0, \cos \beta, \sin \beta, 0 \\ 1, -\sin \beta, \cos \alpha, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \text{ 立体视图 } A \text{ 右乘 } M1, M2 \text{ 得到}$$

旋转后的视图 A' ,

其中,旋转之前的空间直角坐标系用表示 $O-XYZ$ 中,屏幕中心位于坐标系 $O-XYZ$ 的原点,人眼到屏幕中心的连线在 XOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 α ,人眼到屏幕中心的连线在 YOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 β , X 轴由屏幕左边中点指向屏幕的右边中点, Y 轴由屏幕上边中点指向屏幕的下边中点,

根据角度 α 、 β 、人眼到屏幕的距离 L ,场景中心到屏幕的距离 Z ,可以确定场景绕 Y 轴旋转的角度 $a = \arctan \frac{L \cdot \tan \alpha}{L+Z}$,以及场景绕 X 轴旋转的角度 $b = \arctan \frac{L \cdot \tan \beta}{L+Z}$ 。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,旋转后的新坐标系用 $O'-X'Y'Z'$ 表示,其中,原点 O' 与原坐标系中视点的中心位置重合, Z' 轴的正方向沿着原坐标系中观察者的坐标指向视点中心坐标,所述的错切变换是指视点的 y' 和 z' 不变, x' 值以 z' 轴为依赖轴呈线性变换,设错切角度 θ 是指视点坐标与 z' 轴正方向夹角,错切之后的视点的坐标用 (x'', y'', z'') 表示,则位于 X' 轴负半轴视点的错切表达式均为:

$$\begin{cases} x'' = x' + (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases},$$

对应的视点的错切矩阵均为:

$$\begin{bmatrix} 1, 0, \tan \theta, -z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix},$$

位于 X' 轴正半轴的视点的错切表达式均为:

$$\begin{cases} x'' = x' - (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases}$$

对应的错切矩阵均为:

$$\begin{bmatrix} 1, 0, -\tan \theta, z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}。$$

8. 根据权利要求 5-7 任意一项所述的装置,其特征在于,第二图像处理模块进一步用于根据用户的输入改变错切角度以及场景中观察者的位置坐标,进而实现改善投影获得的立体图像的立体效果。

一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及 3D 显示技术领域，特别是涉及一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置。

背景技术

[0002] 现有的 2D 转 3D 技术是把现有的 2D 视频通过视图转换方法转换为 3D 视频，但是因为技术的不够成熟、以及转换很费时导致成本很高，另外转换得到的 3D 效果不够理想，从而影响了 3D 产业的发展。

[0003] 为解决上述技术问题，本发明提供一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置，以使得用户可以通过对 3D 效果进行调整进而获得较好的全息 3D 视觉体验。

发明内容

[0004] 本发明提供一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置，通过追踪人眼动态坐标确定虚拟场景的旋转角度，进而对虚拟场景进行旋转获得虚拟全息立体视图矩阵，进而利用错切矩阵右乘各视点模型矩阵，投影后得到各视点的图像，并根据用户的 3D 效果体验，调整场景中观察者的位置以及错切角度最终获得较好的 3D 效果体验。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明提供的第一个技术方案为提供一种实现虚拟视图转立体视图的方法，包括步骤：

[0006] S1、利用人眼追踪模块捕捉人眼位置坐标；

[0007] S2、利用第一图像处理模块根据人眼位置坐标以及投影显示模块的屏幕中心坐标确定虚拟场景的旋转角度，按照旋转角度旋转虚拟场景获得虚拟全息立体视图矩阵；

[0008] S3、利用第二图像处理模块根据虚拟场景中心、场景中观察者的位置、各视点的坐标确定各视点的错切角度，进而生成与各视点一一对应的错切矩阵，错切矩阵右乘与之对应的视点模型矩阵生成左右视图；

[0009] S4、利用投影显示模块对各视点的左右视图进行投影。

[0010] 其中，若旋转之前的虚拟场景视图矩阵用 A 表示，虚拟全息立体视图矩阵用 A' 表示，

[0011] 则 $A' = M1 * M2 * A$ ，

$$[0012] \quad M1 = \begin{bmatrix} \cos a, 0, -\sin a, 0 \\ 0, 1, 0, 0 \\ \sin a, 0, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad M2 = \begin{bmatrix} 1, 0, 0, 0 \\ 0, \cos b, \sin b, 0 \\ 1, -\sin b, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad \text{立体视图 A 右乘}$$

M1, M2 得到旋转后的视图 A'，

[0013] 其中，在旋转之前的空间直角坐标系 O-XYZ 中，屏幕中心位于坐标系 O-XYZ 的原点，人眼到屏幕中心的连线在 XOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 α ，人眼到屏幕中心的

连线在 YOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 β ，X 轴方向由屏幕左边中点指向屏幕的右边中点，Y 轴方向由屏幕上边中点指向屏幕的下边中点，

[0014] 根据角度 α 、 β 、人眼到屏幕的距离 L，场景中心到屏幕的距离 Z，可以确定场景绕

Y 轴旋转的角度 $a = \arctan \frac{L \cdot \tan \alpha}{L + Z}$ ，以及场景绕 X 轴旋转的角度 $b = \arctan \frac{L \cdot \tan \beta}{L + Z}$ 。

[0015] 其中，旋转后的新坐标系用 $O' - X' Y' Z'$ 表示，原点 O' 与原坐标系中视点的中心位置重合， Z' 轴的正方向沿着原坐标系中观察者的坐标指向视点中心坐标，所述的错切变换是指视点的 y' 和 z' 不变， x' 值以 z' 轴为依赖轴呈线性变换，设错切角度 θ 是指视点坐标与 z' 轴正方向夹角，错切之后的任一视点的坐标用 (x'', y'', z'') 表示，则位于 X' 轴正半轴视点的错切表达式均为：

$$[0016] \quad \begin{cases} x'' = x' + (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases},$$

[0017] 对应的错切矩阵均为：

$$[0018] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, \tan \theta, -z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix},$$

[0019] 位于 X' 轴负半轴的视点的错切表达式均为：

$$[0020] \quad \begin{cases} x'' = x' - (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases}$$

[0021] 对应的错切矩阵均为：

$$[0022] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, -\tan \theta, z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}.$$

[0023] 其中，根据上述任意一项所述方法进一步包括步骤：

[0024] S5、用户根据体验到的 3D 效果调整第二图像处理模块的错切角度以及场景中观察者的位置坐标，进而实现改善投影 3D 图像的 3D 效果。

[0025] 为解决上述技术问题，本发明提供的第二个技术方案是提供一种实现虚拟视图转立体视图的装置，包括：

[0026] 人眼追踪模块,用于捕捉人眼位置坐标;

[0027] 第一图像处理模块,与所述人眼追踪模块电连接,用于根据人眼位置坐标以及投影显示模块的屏幕中心坐标确定虚拟场景的旋转角度,按照旋转角度旋转虚拟场景获得虚拟全息立体视图矩阵;

[0028] 第二图像处理模块,与所述第一图像处理模块电连接,用于根据虚拟场景中心、场景中观察者的位置、各视点的坐标确定各视点的错切角度,进而生成与各视点一一对应的错切矩阵,错切矩阵右乘与之对应的视点模型矩阵生成左右视图;

[0029] 投影显示模块,与所述第二图像处理模块电连接,用于对各视点的左右视图进行投影。

[0030] 其中,若所述旋转之前的虚拟场景视图矩阵用 A 表示,虚拟全息立体视图矩阵用 A' 表示,

[0031] 则 $A' = M1 * M2 * A$,

$$[0032] \quad M1 = \begin{bmatrix} \cos \alpha, 0, -\sin \alpha, 0 \\ 0, 1, 0, 0 \\ \sin \alpha, 0, \cos \alpha, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad M2 = \begin{bmatrix} 1, 0, 0, 0 \\ 0, \cos \beta, \sin \beta, 0 \\ 1, -\sin \beta, \cos \alpha, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \text{ 立体视图 A 右乘 M1, M2}$$

得到旋转后的视图 A' ,

[0033] 其中,旋转之前的空间直角坐标系用表示 O-XYZ 中,屏幕中心位于坐标系 O-XYZ 的原点,人眼到屏幕中心的连线在 XOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 α ,人眼到屏幕中心的连线在 YOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 β ,X 轴由屏幕左边中点指向屏幕的右边中点,Y 轴由屏幕上边中点指向屏幕的下边中点,

[0034] 根据角度 α 、 β 、人眼到屏幕的距离 L,场景中心到屏幕的距离 Z,可以确定场景绕 Y 轴旋转的角度 $a = \arctan \frac{L \cdot \tan \alpha}{L + Z}$,以及场景绕 X 轴旋转的角度 $b = \arctan \frac{L \cdot \tan \beta}{L + Z}$ 。

[0035] 其中,旋转后的新坐标系用 $O' - X' - Y' - Z'$ 表示,其中,原点 O' 与原坐标系中视点的中心位置重合, Z' 轴的正方向沿着原坐标系中观察者的坐标指向视点中心坐标,所述的错切变换是指视点的 y' 和 z' 不变, x' 值以 z' 轴为依赖轴呈线性变换,设错切角度 θ 是指视点坐标与 z' 轴正方向夹角,错切之后的视点的坐标用 (x'', y'', z'') 表示,则位于 X' 轴正半轴视点的错切表达式均为:

$$[0036] \quad \begin{cases} x'' = x' + (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases},$$

[0037] 对应的视点的错切矩阵均为:

$$[0038] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, \tan \theta, -z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix},$$

[0039] 位于 X' 轴负半轴的视点的错切表达式均为：

$$[0040] \quad \begin{cases} x'' = x' - (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases}$$

[0041] 对应的错切矩阵均为：

$$[0042] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, -\tan \theta, z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}。$$

[0043] 其中，根据上述任意一项所述的装置，第二图像处理模块进一步用于根据用户的输入改变错切角度以及场景中观察者的位置坐标，进而实现改善投影获得的立体图像的立体效果。

[0044] 本发明的有益效果是：区别于现有技术的情况，本发明提供了一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置，通过追踪人眼动态坐标确定虚拟场景的旋转角度，进而对虚拟场景进行旋转获得虚拟全息立体视图矩阵，进而利用错切矩阵右乘各视点模型矩阵，投影后得到各视点的图像，并根据用户的 3D 效果体验，调整场景中观察者的位置以及错切角度最终获得较好的 3D 效果体验。

附图说明

[0045] 图 1 是本发明的实现虚拟视图转立体视图的方法的一实施例的流程示意图；

[0046] 图 2 是图 1 所示的实施例中人眼位置坐标与屏幕的夹角示意图；

[0047] 图 3 是图 1 所示的实施例中是虚拟场景绕 Y 轴旋转角度与人眼位置、场景中心以及屏幕的位置关系示意图。

[0048] 图 4 是图 1 所示的实施例中错切角度与场景中观察者的位置、视点中心坐标以及视点位置的关系示意图；

[0049] 图 5 是本发明的实现虚拟视图转立体视图的装置的一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0050] 本发明的第一技术方案是提供一种实现虚拟视图转立体视图的方法，请参见图 1，图 1 是本发明的实现虚拟视图转立体视图的方法的一实施例的流程示意图。如图 1 所示，本实施例的实现虚拟视图转立体视图的流程包括步骤：

[0051] S1、利用人眼追踪模块捕捉人眼位置坐标，

[0052] 利用人眼追踪模块实时追踪人眼所处的位置，请参见图 2，图 2 是图 1 所示的实施例中人眼位置坐标与屏幕的夹角示意图，如图 2 所示，在对虚拟场景进行旋转之前，采用的空间直角坐标系 $O-XYZ$ 中，屏幕中心位于坐标系 $O-XYZ$ 的原点 O ，人眼到屏幕中心 O 的连线在 XOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 α ，人眼到屏幕中心 O 的连线在 YOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 β ， X 轴方向由屏幕左边中点指向屏幕的右边中点， Y 轴方向由屏幕上边中点指向屏幕的下边中点，本实施例中，通过使用人眼追踪模块可以使得人眼处于不同位置时，看到的投影图像随之改变，使得用户在移动的过程中仍能体验到较好的 3D 效果；

[0053] S2、利用第一图像处理模块根据人眼位置坐标以及投影显示模块的屏幕中心坐标确定虚拟场景的旋转角度，按照旋转角度旋转虚拟场景获得虚拟全息立体视图矩阵，

[0054] 本发明的实现虚拟视图转立体视图的方法中所述的对图像的旋转步骤的优选方案可参见图 3，图 3 是图 1 所示的实施例中虚拟场景绕 Y 轴旋转角度与人眼位置、场景中心以及屏幕的位置关系示意图，如图 3 所示，人眼在平面 XOZ 上的投影到屏幕的距离为 L ，虚拟场景中心到屏幕的距离为 $Z_{中心}$ ，其中，角度 a 表示场景绕 Y 轴旋转的角度

$$a = \arctan \frac{L \cdot \tan \alpha}{L + Z} \text{ , 同理可以得到场景绕 } X \text{ 轴旋转的角度 } b = \arctan \frac{L \cdot \tan \beta}{L + Z} \text{ , 原虚}$$

拟场景绕 Y 轴旋转角度 a ，然后再绕 X 轴旋转角度 b ，获得虚拟全息立体视图矩阵，若旋转之前的虚拟场景视图矩阵用 A 表示，虚拟全息立体视图矩阵用 A' 表示，

[0055] 则 $A' = M1 * M2 * A$ ，

$$[0056] \quad M1 = \begin{bmatrix} \cos a, 0, -\sin a, 0 \\ 0, 1, 0, 0 \\ \sin a, 0, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad M2 = \begin{bmatrix} 1, 0, 0, 0 \\ 0, \cos b, \sin b, 0 \\ 1, -\sin b, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \text{ 立体视图 } A \text{ 右乘 } M1,$$

$M2$ 得到旋转后的视图 A' ；

[0057] S3、利用第二图像处理模块根据虚拟场景中心、场景中观察者的位置、各视点的坐标确定各视点的错切角度，进而生成与各视点一一对应的错切矩阵，错切矩阵右乘与之对应的视点模型矩阵生成左右视图，

[0058] 本实施例中对全息虚拟立体视图进行错切的角度的确定请参见图 4，图 4 是图 1 所示的实施例中错切角度与场景中观察者的位置、视点中心坐标以及视点位置的关系示意图，如图 4 所示，旋转后的新坐标系用 $O'-X'Y'Z'$ 表示，原点 O' 与原坐标系中视点的中心位置重合， Z' 轴的正方向沿着原坐标系中观察者的坐标 z_c 指向视点中心坐标，所述的错切变换是指视点的 y' 和 z' 不变， x' 值以 z' 轴为依赖轴呈线性变换，设错切角度 θ 是指视点坐标与 z' 轴正方向夹角，图 4 示出了 4 个视点包括视点 1、视点 2、视点 3 和视点 4，其中，视点 1 和视点 4 是分别是左视图和右视图对应的一对视点，视点 2 和视点 3 分别是左视图和右视图对应的一对视点，图 4 中的视点 3 与 Z' 轴的正方向的夹角为 θ ，错切之后的任一视点的坐标用 (x'', y'', z'') 表示，则位于 X' 轴负半轴视点 2 的错切表达式均为：

$$[0059] \quad \begin{cases} x'' = x' + (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases},$$

[0060] 对应的错切矩阵均为：

$$[0061] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, \tan \theta, -z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix},$$

[0062] 位于 X' 轴正半轴的视点 2 的错切表达式均为：

$$[0063] \quad \begin{cases} x'' = x' - (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases}$$

[0064] 对应的错切矩阵均为：

$$[0065] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, -\tan \theta, z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}$$

[0066] 在本发明的实现虚拟视图转立体视图的方法的优选实施例中，图 1 所示的方法流程进一步包括步骤：

[0067] S5、用户根据体验到的 3D 效果调整第二图像处理模块的错切角度以及场景中观察者的位置坐标，进而实现改善投影 3D 图像的 3D 效果。具体地，当场景中的任意一点的 z' 大于观察者的坐标 z_G 时，错切时该点向 x' 轴负方向移动， z' 小于观察者的坐标 z_G 时，错切时该点向 x' 轴正方向移动，视点 2 和视点 3 的错切方向不同，错切角度相同，

[0068] 其中，直角坐标系 $O-XYZ$ 中，视图的任意一点 $A(x, y, z)$ 经旋转得到直角坐标系 $O'-X'Y'Z'$ 中的 $A'(x', y', z')$ 。 A' 错切变换后得到 $A''(x'', y'', z'')$ ，因此，由 A 到 A'' 的对应关系为 $A'' = M1 * M2 * A * M3$ ；

[0069] S4、利用投影显示模块对各视点的左右视图进行投影，

[0070] 投影显示模块通过将错切后的视图进行投影，使得用户可以体验到全息立体视图。

[0071] 在本发明实现虚拟视图转立体视图的一优选实施例中，用户根据自己的体验，可以调整第二图像处理模块的错切角度以及场景中观察者的位置，进而改善投影视图的 3D 效果。

[0072] 具体地,用户通过改变 z_c 和 θ 的大小,进而改善投影图像的立体效果:

[0073] 当增大 z_c 时, $z-z_c$ 减小,立体效果减弱,反之,则立体效果增强;

[0074] 当增大 θ 时 ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$), $\tan \theta$ 就增大,投影图像的立体效果增强,反之,则立体效果减弱。

[0075] 因此,本发明的实现虚拟视图转立体视图的方法可以通过适当的修改 z_c 和 θ , 实现较好的 3D 立体效果体验,另外本发明的实施例中采用的动态追踪人眼位置坐标使得用户在移动过程中可以观看到较好的全息立体视图,避免了用户只有在某几个固定点上才能体验到较好的全息立体视图带来的不便。

[0076] 本发明提供的第二个技术方案是提供一种实现虚拟视图转立体视图的装置。请参见图 5,图 5 是本发明的实现虚拟视图转立体视图的装置的一实施例的结构示意图。如图 5 所示,本实施例的实现虚拟视图转立体视图的装置 20 包括:人眼追踪模块 21,用于捕捉人眼位置坐标;第一图像处理模块 22,与所述人眼追踪模块 21 电连接,用于根据人眼位置坐标以及投影显示模块 24 的屏幕中心坐标确定虚拟场景的旋转角度,按照旋转角度旋转虚拟场景获得虚拟全息立体视图矩阵;第二图像处理模块 23,与所述第一图像处理模块 22 电连接,用于根据虚拟场景中心、场景中观察者的位置、各视点的坐标确定各视点的错切角度,进而生成与各视点一一对应的错切矩阵,错切矩阵右乘与之对应的视点模型矩阵生成左右视图;投影显示模块 24,与所述第二图像处理模块 23 电连接,用于对各视点的左右视图进行投影。

[0077] 在本实施例中,人眼追踪模块 21 可实时追踪人眼所处的位置,请参见图 2,图 2 表示了人眼位置坐标与屏幕的夹角示意图,如图 2 所示,在对虚拟场景进行旋转之前,采用的空间直角坐标系 O-XYZ,其中,屏幕中心位于坐标系 O-XYZ 的原点 O,人眼到屏幕中心 O 的连线在 XOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 α ,人眼到屏幕中心 O 的连线在 YOZ 平面的投影与 z 轴正半轴的夹角为 β ,X 轴方向由屏幕左边中点指向屏幕的右边中点,Y 轴方向由屏幕上边中点指向屏幕的下边中点。本实施例中,通过使用人眼追踪模块 21 使得用户在移动的过程中能够观看到随人眼位置改变而改变的全息立体视图,从而避免了用户只能在某几个固定点上才能观看到全息立体视图带来的不便。

[0078] 在本实施例一优选方案可参见图 3,图 3 是图 1 所示的实施例中是虚拟场景绕 Y 轴旋转角度与人眼位置、场景中心以及屏幕的位置关系示意图,如图 3 所示,人眼在平面 XOZ 上的投影到屏幕的距离为 L,虚拟场景中心到屏幕的距离为 $Z_{中心}$,其中,角度 a 表示

场景绕 Y 轴旋转的角度 $a = \arctan \frac{L \cdot \tan \alpha}{L + Z}$,同理,可以得到场景绕 X 轴旋转的角度

$b = \arctan \frac{L \cdot \tan \beta}{L + Z}$;原虚拟场景绕 Y 轴旋转角度 a,然后再绕 X 轴旋转角度 b,获得虚拟全

息立体视图矩阵,若旋转之前的虚拟场景视图矩阵用 A 表示,虚拟全息立体视图矩阵用 A[^] 表示,

[0079] 则 $A^{\wedge} = M1 * M2 * A$,

$$[0080] \quad M1 = \begin{bmatrix} \cos a, 0, -\sin a, 0 \\ 0, 1, 0, 0 \\ \sin a, 0, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad M2 = \begin{bmatrix} 1, 0, 0, 0 \\ 0, \cos b, \sin b, 0 \\ 1, -\sin b, \cos a, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}, \quad \text{立体视图 A 右乘}$$

M1, M2 得到旋转后的视图 A'。

[0081] 本实施例中对全息虚拟立体视图进行错切的角度的确定请参见图 4, 图 4 是图 1 所示的实施例中错切角度与场景中观察者的位置、视点中心坐标以及视点位置的关系示意图, 如图 4 所示, 旋转后的新坐标系用 $O' - X' Y' Z'$ 表示, 原点 O' 与原坐标系中视点的中心位置重合, Z' 轴的正方向沿着原坐标系中观察者的坐标 z_G 指向视点中心坐标, 所述的错切变换是指视点的 y' 和 z' 不变, x' 值以 z' 轴为依赖轴呈线性变换, 设错切角度 θ 是指视点坐标与 z' 轴正方向夹角, 如图 4 示出了 4 个视点包括视点 1、视点 2、视点 3 和视点 4, 其中, 视点 1 和视点 4 是分别是左视图和右视图对应的一对视点, 视点 2 和视点 3 分别是左视图和右视图对应的一对视点, 如图 4 所示, 视点 3 与 Z' 轴的正方向的夹角为 θ , 错切之后的任一视点的坐标用 (x'', y'', z'') 表示, 则位于 X' 轴负半轴视点 2 的错切表达式均为:

$$[0082] \quad \begin{cases} x'' = x' + (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases}$$

[0083] 对应的错切矩阵均为:

$$[0084] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, \tan \theta, -z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix},$$

[0085] 位于 X' 轴正半轴的视点 3 的错切表达式均为:

$$[0086] \quad \begin{cases} x'' = x' - (z' - z_G) \tan \theta \\ y'' = y' \\ z'' = z' \end{cases}$$

[0087] 对应的错切矩阵均为:

$$[0088] \quad \begin{bmatrix} 1, 0, -\tan \theta, z_G \tan \theta \\ 0, 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}$$

[0089] 在本实施例的优选方案中,第二图像处理模块 23 进一步用于根据用户的输入改变错切角度以及场景中观察者的位置坐标,进而实现改善投影获得的立体图像的立体效果。具体地,当场景中的任意一点的 z' 大于观察者的坐标 z_c 时,错切时该点向 x' 轴负方向移动, z' 小于观察者的坐标 z_c 时,错切时该点向 x' 轴正方向移动。视点和视点 3 的错切方向不同,错切角度相同。

[0090] 其中,直角坐标系 $O-XYZ$ 中,视图的任意一点 $A(x, y, z)$ 经旋转得到直角坐标系 $O'-X'Y'Z'$ 中的 $A'(x', y', z')$ 。 A' 错切变换后得到 $A''(x'', y'', z'')$,因此,由 A 到 A'' 的对应关系为 $A''=M1*M2*A*M3$ 。

[0091] 投影显示模块 24 通过将错切后的视图进行投影,使得用户可以体验到全息立体视图。

[0092] 在本发明实现虚拟视图转立体视图的一优选实施例中,用户根据自己的体验,可以调整第二图像处理模块的错切角度以及场景中观察者的位置,进而改善投影视图的 3D 效果。

[0093] 具体地,用户通过改变 z_c 和 θ 的大小,进而改善投影图像的立体效果:

[0094] 当增大 z_c 时, $z-z_c$ 减小,立体效果减弱,反之,则立体效果增强;

[0095] 当增大 θ 时($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$), $\tan \theta$ 就增大,投影图像的立体效果增强,反之,则立体效果减弱。

[0096] 通过上述方式,本发明提供了一种实现虚拟视图转立体视图的方法及装置,通过追踪人眼动态坐标确定虚拟场景的旋转角度,进而对虚拟场景进行旋转获得虚拟全息立体视图矩阵,进而利用错切矩阵右乘各视点模型矩阵,投影后得到各视点的图像,并根据用户的 3D 效果体验,调整场景中观察者的位置以及错切角度最终获得较好的 3D 效果体验。

[0097] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

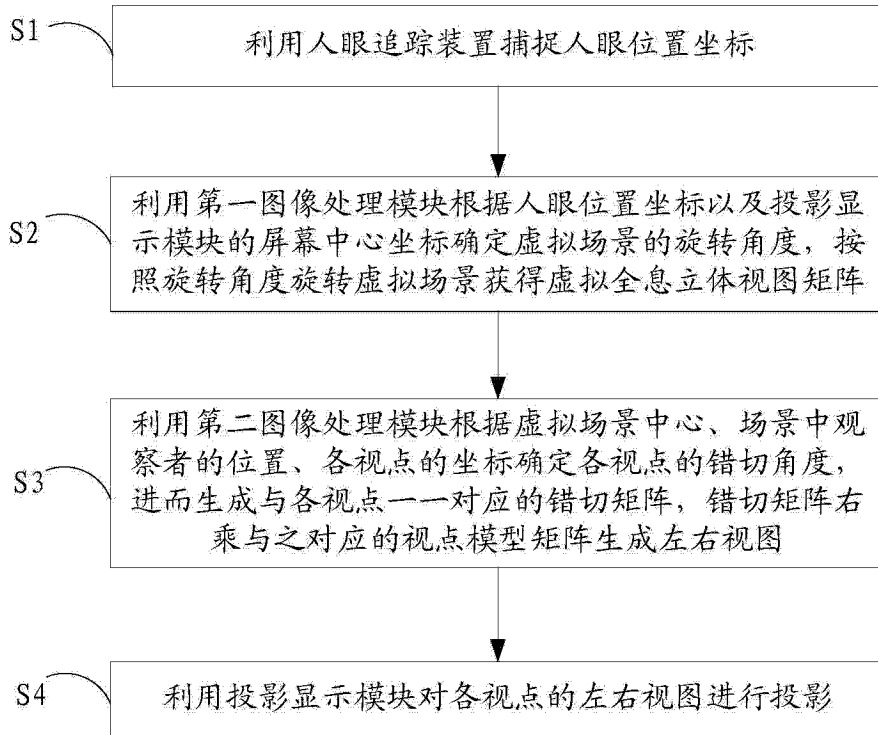


图 1

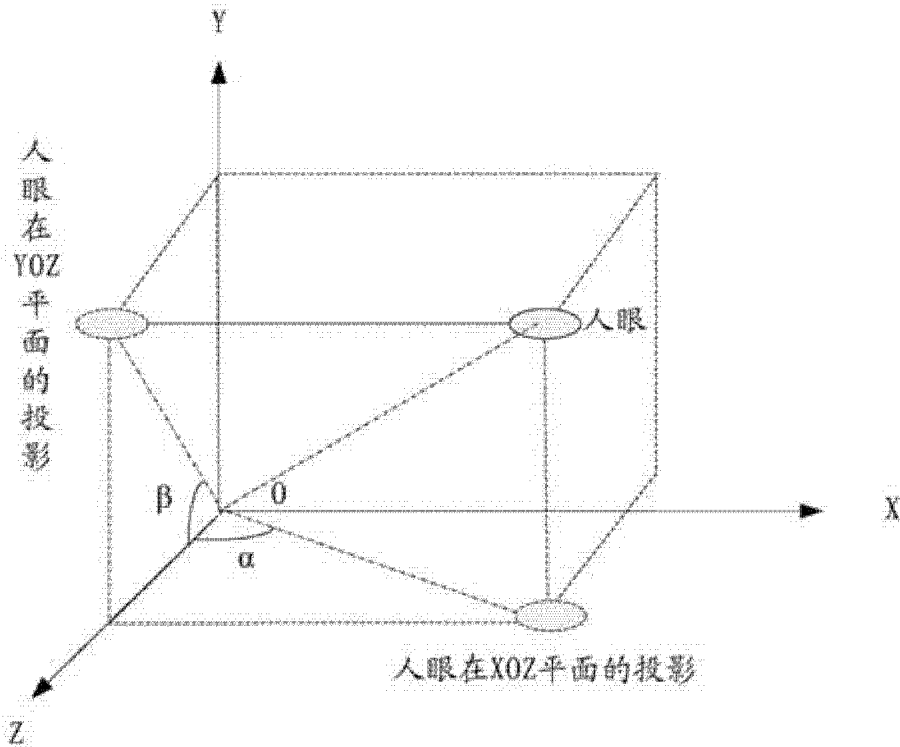


图 2

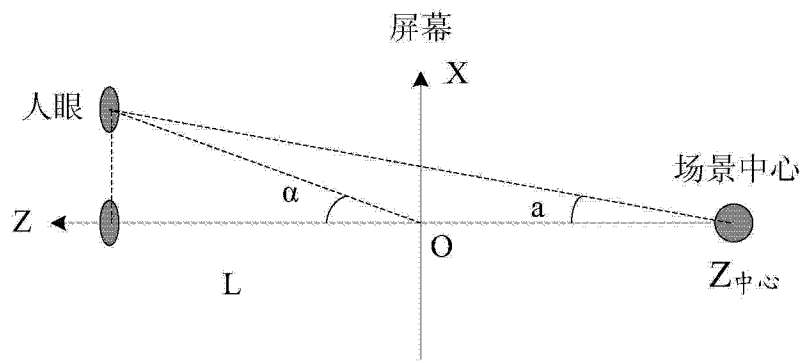


图 3

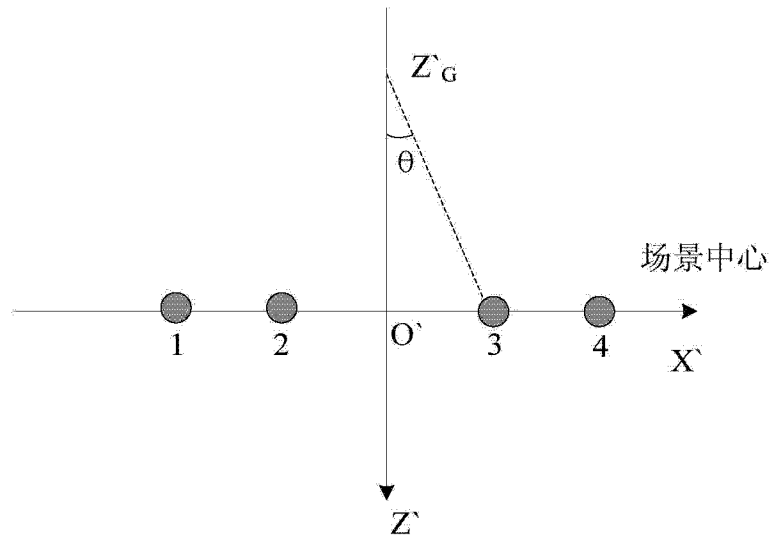


图 4

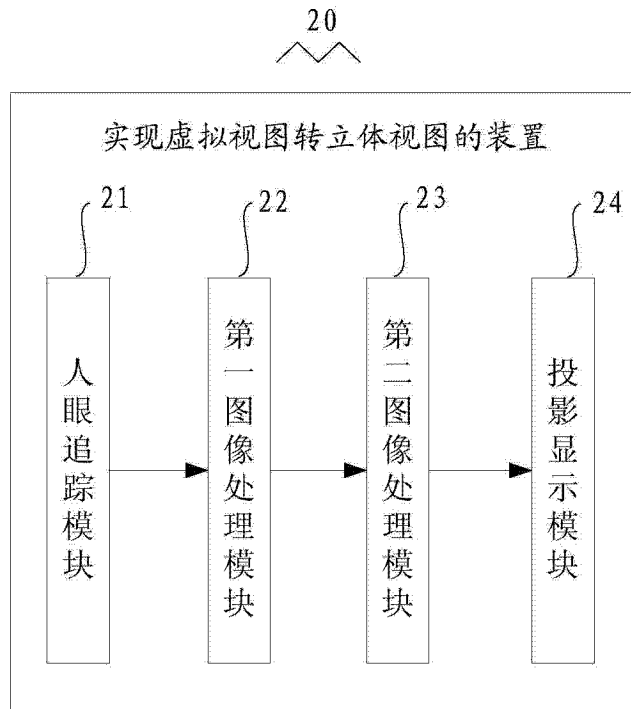


图 5