



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105045379 B

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201510228920.3

(22)申请日 2015.05.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105045379 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(73)专利权人 杭州映墨科技有限公司
地址 310000 浙江省杭州市西湖区三墩镇
振华路200号瑞鼎大厦2号楼315室

(72)发明人 王欣捷 郭云东 吴震

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 林超

(51)Int.Cl.
G06F 3/01(2006.01)

(56)对比文件

CN 1552490 A,2004.12.08,
CN 103920287 A,2014.07.16,
US 2006/0063644 A1,2006.03.23,

审查员 邢丽超

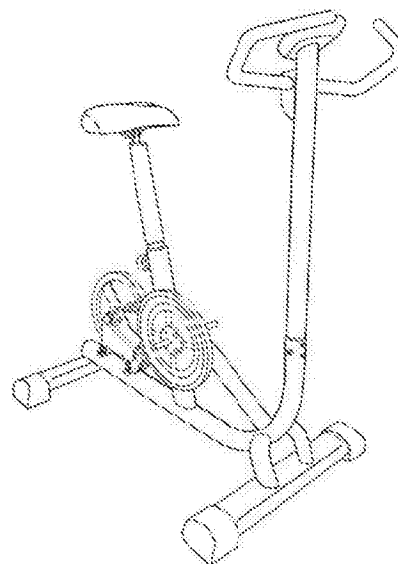
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法。骑行健身者在力反馈单车上骑行,驱动虚拟单车运动,同时对骑行速度、方向和阻力进行计算并实时更新;由脚踏频率计算骑行速度,对虚拟单车的位置进行更新;由力反馈单车车头转向信息计算实时行进方向信息,对行进方向进行更新;由虚拟单车实时位置的坡度信息,结合场景风阻信息计算骑行阻力值,实时传输给力反馈单车作为单车骑行阻力进行更新。本发明方法实现了力反馈单车和虚拟骑行场景之间速度信息、方向信息和阻力信息的传递和处理,可用于不同的虚拟骑行场景,解决了现有健身单车与虚拟骑行场景各自独立工作缺乏反馈互动的问题,从而带给骑行健身者在任意虚拟骑行场景下真实的骑行健身体验。



1. 一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法,其特征在于:

骑行健身者在力反馈单车上骑行,驱动虚拟单车在虚拟骑行场景中运动,其中对骑行速度、骑行方向和骑行阻力进行计算并实时更新;

骑行阻力:由虚拟单车在场景中实时位置的坡度信息,结合场景中的风阻信息进行计算得到阻力值,实时传输给力反馈单车作为单车骑行阻力进行实时更新;

骑行速度:由骑行健身者踩踏力反馈单车脚踏的频率计算得到虚拟单车的骑行速度,对虚拟单车在虚拟骑行场景中的位置进行实时更新;

骑行方向:由力反馈单车车头转向信息计算得到单车的实时行进方向信息,对虚拟单车在虚拟骑行场景中的行进方向进行实时更新;

所述的骑行阻力具体采用以下方式进行计算与更新:

1) 以虚拟单车车头和车尾的中心各连接一条垂直于虚拟场景中世界平面的直线,两条直线与虚拟单车当前行驶的路面分别交于两点,再采用以下公式来计算虚拟单车在虚拟骑行场景中的实时坡度信息:

$$\sin \gamma = \frac{y_A - y_B}{D_{AB}}$$

其中, γ 为虚拟单车当前行驶的路面与场景中世界平面的夹角,A为经过车头中心并垂直于世界平面的直线与虚拟单车当前行驶路面的交点,B为经过车尾中心并垂直于世界平面的直线与虚拟单车当前行驶路面的交点, y_A 为点A的y坐标值, y_B 为点B的y坐标值, D_{AB} 为点A与点B之间的距离,世界平面为垂直于场景的y坐标轴的平面;

2) 由上述得到的实时坡度信息结合虚拟场景的风阻信息采用以下公式计算得到虚拟单车的骑行阻力值,并将阻力值实时传输给力反馈单车进行更新:

$$F = mg \sin \gamma + fmg \cos \gamma + F_{wind}$$

其中,F为虚拟单车的骑行阻力值,m为虚拟单车的总质量,g为当前场景中的重力加速度,f为虚拟单车与路面之间的动摩擦系数, F_{wind} 为场景中的风阻大小。

2. 根据权利要求1所述的一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法,其特征在于:所述的骑行速度具体采用以下方式进行计算与更新:

1) 骑行健身者在力反馈单车上踩踏脚踏进行骑行,采用以下公式计算虚拟单车在场景中的实时速度值:

$$v = \frac{\pi a}{30b} nR$$

其中,v为虚拟单车在虚拟骑行场景中的速度值,a为虚拟单车的前后轮传动比,b为力反馈单车传动系统的传动比,n为力反馈单车传动系统中从动轮的转速值,R为虚拟单车的后轮半径;

2) 将由上述步骤得到的实时速度值赋予到虚拟单车上,更新虚拟单车在场景中的位置,从而使单车在场景中进行运动。

3. 根据权利要求2所述的一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法,其特征在于:当骑行健身者停止骑行使计算得到的实时速度值为零时,则结合所述骑行阻力采用以下公式更新虚拟单车在场景中速度值,直到虚拟单车停止运动,速度为零:

$$v' = v_{end} - \frac{F}{m}t$$

其中, v' 为骑行健身者停止骑行后虚拟单车在虚拟骑行场景中的速度值, v_{end} 为骑行健身者停止骑行时刻的虚拟单车速度值, F 为虚拟单车受到的骑行阻力, m 为虚拟单车的总质量, t 为骑行健身者停止骑行后到当前时刻的时间。

4. 根据权利要求1所述的一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法, 其特征在于:

所述的骑行方向具体采用以下方式进行更新: 对每个时刻下的力反馈单车的车头方向进行检测, 若当前时刻力反馈单车的车头向左或右旋转角度, 则在下一时刻将虚拟单车的车头向左或右旋转相同角度进行更新。

一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单车数据处理方法,尤其涉及一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法。

背景技术

[0002] 当今虚拟现实(Virtual Reality:VR)技术是一种综合计算机图形技术、多媒体技术、传感器技术、人机交互技术、网络技术、立体显示技术以及仿真技术等多种科学技术而发展起来的计算机领域的新技术。虚拟现实技术能够为用户同时提供视觉、听觉、触觉等各种直观而又自然的实时感知交互体验,与此同时,骑行健身者还可以主动、不受限制地观察三维空间内的事物。

[0003] 虚拟骑行健身作为虚拟现实技术的重要应用正在兴起。虚拟骑行健身通过将普通的骑行健身单车和虚拟现实技术进行结合,避免了室内骑行的枯燥和室外骑行的危险,能够在保证骑行娱乐性的基础上帮助骑行健身者达到健身塑性的目的。现有的虚拟骑行健身存在健身单车和虚拟骑行场景反馈交互不足的问题,骑行健身者在健身单车上的运动无法实时在场景中表现,场景中的骑行阻力信息也很难精确计算并反馈给骑行健身者,这就导致了骑行健身者的沉浸感不足,用户体验很差。

发明内容

[0004] 针对现有虚拟骑行健身中存在的问题,本发明的目的在于提供一种虚拟骑行健身单车的骑行数据处理方法,可用于虚拟骑行健身中健身单车和虚拟骑行场景的速度信息、方向信息和阻力信息的精确计算,配合力反馈单车和3D虚拟现实头盔使用,让骑行健身者在保证骑行健身沉浸感的同时达到健身塑形的目的。

[0005] 本发明方法采用的技术方案是:

[0006] 骑行健身者在力反馈单车上骑行,驱动虚拟单车在虚拟骑行场景中运动,其中对骑行速度、骑行方向和骑行阻力进行计算并实时更新;

[0007] 骑行阻力:由虚拟单车在场景中实时位置的坡度信息,结合场景中的风阻信息进行计算得到阻力值,实时传输给力反馈单车作为单车骑行阻力进行实时更新;

[0008] 骑行速度:由骑行健身者踩踏力反馈单车脚踏的频率计算得到虚拟单车的骑行速度,对虚拟单车在虚拟骑行场景中的位置进行实时更新;

[0009] 骑行方向:由力反馈单车车头转向信息计算得到单车的实时行进方向信息,对虚拟单车在虚拟骑行场景中的行进方向进行实时更新。

[0010] 所述的骑行阻力具体采用以下方式进行计算与更新:

[0011] 1)以虚拟单车车头和车尾的中心各连接一条垂直于虚拟场景中世界平面的直线,两条直线与虚拟单车当前行驶的路面分别交于两点,再采用以下公式来计算虚拟单车在虚拟骑行场景中的实时坡度信息:

$$[0012] \quad \sin \gamma = \frac{y_A - y_B}{D_{AB}}$$

[0013] 其中, γ 为虚拟单车当前行驶的路面与场景中世界平面的夹角, A 为经过车头中心并垂直于世界平面的直线与虚拟单车当前行驶路面的交点, B 为经过车尾中心并垂直于世界平面的直线与虚拟单车当前行驶路面的交点, y_A 为点 A 的 y 坐标值, y_B 为点 B 的 y 坐标值, D_{AB} 为点 A 与点 B 之间的距离, 世界平面为垂直于场景的 y 坐标轴的平面;

[0014] 2) 由上述得到的实时坡度信息结合虚拟场景的风阻信息采用以下公式计算得到虚拟单车的骑行阻力值, 并将阻力值实时传输给力反馈单车进行更新:

$$[0015] \quad F = mg \sin \gamma + fmg \cos \gamma + F_{wind}$$

[0016] 其中, F 为虚拟单车的骑行阻力值, m 为虚拟单车的总质量, g 为当前场景中的重力加速度, f 为虚拟单车与路面之间的动摩擦系数, F_{wind} 为场景中的风阻大小。

[0017] 所述的骑行速度具体采用以下方式进行计算与更新:

[0018] 1) 骑行健身者在力反馈单车上踩踏脚踏进行骑行, 采用以下公式计算虚拟单车在场景中的实时速度值:

$$[0019] \quad v = \frac{\pi a}{30b} nR$$

[0020] 其中, v 为虚拟单车在虚拟骑行场景中的速度值, a 为虚拟单车的前后轮传动比, b 为力反馈单车传动系统的传动比, n 为力反馈单车传动系统中从动轮的转速值, R 为虚拟单车的后轮半径;

[0021] 2) 将由上述步骤得到的实时速度值赋予到虚拟单车上, 更新虚拟单车在场景中的位置, 从而使单车在场景中进行运动。

[0022] 当骑行健身者停止骑行使计算得到的实时速度值为零时, 则结合所述骑行阻力采用以下公式更新虚拟单车在场景中速度值, 直到虚拟单车停止运动, 速度为零:

$$[0023] \quad v' = v_{end} - \frac{F}{m} t$$

[0024] 其中, v' 为骑行健身者停止骑行后虚拟单车在虚拟骑行场景中的速度值, v_{end} 为骑行健身者停止骑行时刻的虚拟单车速度值, F 为虚拟单车受到的骑行阻力, m 为虚拟单车的总质量, t 为骑行健身者停止骑行后到当前时刻的时间。

[0025] 所述的骑行方向具体采用以下方式进行更新: 对每个时刻下的力反馈单车的车头方向进行检测, 若当前时刻力反馈单车的车头向左或右旋转角度, 则在下一时刻将虚拟单车的车头向左或右旋转相同角度进行更新。

[0026] 本发明的有益效果是:

[0027] 1、本发明方法实现了健身单车和虚拟骑行场景之间速度信息、方向信息和阻力信息的处理, 为虚拟骑行健身提供了一种骑行数据的精确计算方式。

[0028] 2、本发明方法解决了现有虚拟骑行健身沉浸感不足的问题, 配合力反馈单车和 3D 虚拟现实头盔使用, 可以让骑行健身者在保证骑行健身沉浸感的同时达到健身塑形的目的。

附图说明

- [0029] 图1是本实施例中所采用的力反馈单车结构示意图。
 [0030] 图2是本实施例中某时刻的虚拟单车骑行阻力计算简化示意图。
 [0031] 图3是本实施例中某时刻的虚拟单车骑行方向控制简化示意图。

具体实施方式

- [0032] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。
 [0033] 本发明包括以下三个方面的骑行数据处理：骑行速度控制、骑行方向控制以及骑行阻力反馈。骑行速度控制由骑行健身者踩踏力反馈单车(如图1所示)脚踏的频率计算得到虚拟单车的骑行速度，对虚拟单车在场景中的位置进行更新。骑行方向控制由力反馈单车车头转向信息计算得到虚拟单车的实时行进方向信息，对虚拟单车在场景中的行进方向进行更新。骑行阻力反馈由虚拟单车在场景中实时位置的坡度信息，结合场景中的风阻等阻力信息进行计算得到骑行阻力值，实时传输给力反馈单车作为单车骑行阻力进行更新。

[0034] 本发明的具体实施例如下：

[0035] 采用本发明方法设计的虚拟骑行场景可基于Unity3D建立。通过本发明方法设计的虚拟骑行场景可以是旅游城市的骑行道、特色景区的游览线、国家公园的爬坡道以及现实生活中没有的个性骑行场景。

[0036] 在本实施方案中，主场景以现代城市风貌为例，带给健身者于城市林荫道中骑行穿梭的体验。可配合虚拟现实3D头盔使用，虚拟过山车场景程序运行的第一视角使用两个照相机渲染，从而模拟双目摄像机带来的视觉立体效果。具体实施方案中，可采用Oculus Rift的插件来实现左右分屏。

[0037] 1、骑行阻力具体采用以下方式进行计算与更新：

[0038] 1) 以虚拟单车车头和车尾的中心各连接一条垂直于虚拟场景中世界平面的直线，两条直线与虚拟单车当前行驶的路面分别交于两点，再采用以下公式来计算虚拟单车在虚拟骑行场景中的实时坡度信息：

$$[0039] \quad \sin \gamma = \frac{y_A - y_B}{D_{AB}}$$

[0040] 其中， γ 为虚拟单车当前行驶的路面与场景中世界平面的夹角，A为经过车头中心并垂直于世界平面的直线与虚拟单车当前行驶路面的交点，B为经过车尾中心并垂直于世界平面的直线与虚拟单车当前行驶路面的交点， y_A 为点A的y坐标值， y_B 为点B的y坐标值， D_{AB} 为点A与点B之间的距离，世界平面为垂直于场景的y坐标轴的平面；

[0041] 在本实施例中，如图2所示，虚拟单车在当前位置处时的点A坐标为(0, 1.2, 6)，点B坐标为(0, 1, 5)，则 $y_A=1.2$ ， $y_B=1$ ， $D_{AB}=1.02$ ，计算得到虚拟单车当前行驶的路面与场景中世界平面的夹角 $\gamma=11.3^\circ$ 。

[0042] 2) 由上述得到的实时坡度信息结合虚拟场景的风阻信息采用以下公式计算得到虚拟单车的骑行阻力值，并将阻力值实时传输给力反馈单车进行更新：

$$[0043] \quad F = mgs \sin \gamma + fmg \cos \gamma + F_{wind}$$

[0044] 其中，F为虚拟单车的骑行阻力值，m为虚拟单车的总质量，g为当前场景中的重力加速度，f为虚拟单车与路面之间的动摩擦系数， F_{wind} 为场景中的风阻大小。

[0045] 在本实施例中，虚拟单车的总质量 $m=100\text{kg}$ ，场景中的重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$ ，路

面的动摩擦系数 $f=0.2$,场景中无风即风阻 $F_{wind}=0$,则计算得到虚拟单车在图2所示位置处的骑行阻力值 $F=384.36N$ 。

[0046] 2、骑行速度具体采用以下方式进行计算与更新:

[0047] 1) 骑行健身者在力反馈单车上踩踏脚踏进行骑行,采用以下公式计算虚拟单车在场景中的实时速度值:

$$[0048] \quad v = \frac{\pi a}{30b} nR$$

[0049] 其中, v 为虚拟单车在虚拟骑行场景中的速度值, a 为虚拟单车的前后轮传动比, b 为力反馈单车传动系统的传动比, n 为力反馈单车传动系统中从动轮的转速值, R 为虚拟单车的后轮半径。

[0050] 本实施例中,虚拟单车的前后轮传动比 $a=2$,力反馈单车传动系统的传动比 $b=15$,虚拟单车的后轮半径 $R=0.35m$,则虚拟单车在场景中的实时速度 v (m/s) 与力反馈单车传动系统中从动轮的转速 n (rad/s) 的关系为:

$$[0051] \quad v = 4.88 \times 10^{-3} n。$$

[0052] 2) 将由上述步骤得到的实时速度值赋予到虚拟单车上,更新虚拟单车在场景中的位置,从而使单车在场景中进行运动。

[0053] 在本实施例中,若虚拟单车在平地上行驶且场景中无风,则骑行阻力 F 仅为摩擦力,当骑行健身者停止骑行使计算得到的速度值为零时,虚拟单车的在场景中速度值更新公式为:

$$[0054] \quad v' = v_{end} - 1.96t$$

[0055] 3、骑行方向具体采用以下方式进行更新:

[0056] 对每个时刻下的力反馈单车的车头方向进行检测,若当前时刻力反馈单车的车头向左或右旋转角度,则在下一时刻将虚拟单车的车头向左或右旋转相同角度进行更新,具体可采用以下方式更新:

[0057] 1) 设定力反馈单车车头与车身在同一直线上时为零度角方向,车头向右转向为正角度,车头向左转向为负角度,虚拟单车作相同规定;

[0058] 2) 获取力反馈单车当前时刻车头与车身的夹角记为 α ,获取虚拟单车当前时刻车头与车身的夹角记为 β ;

[0059] 3) 若 $(\alpha-\beta)$ 为正,则在下一时刻将虚拟单车的车头向右旋转 $(\alpha-\beta)$ 角度值,若 $(\alpha-\beta)$ 为负,则在下一时刻将虚拟单车的车头向左旋转 $(\beta-\alpha)$ 角度值。

[0060] 在本实施例中,如图3所示,力反馈单车当前时刻车头与车身的夹角 $\alpha=20^\circ$,虚拟单车当前时刻车头与车身的夹角 $\beta=10^\circ$,则在下一时刻应将虚拟单车的车头向右旋转 10° 。

[0061] 综上所述,本发明综合运用虚拟骑行场景中的虚拟单车、力反馈单车、虚拟现实头盔来改进传统动感单车锻炼形式单一枯燥的问题,提供健身者前所未有的骑行体验,让健身者轻松完成健身塑形计划,带来了显著的效果。

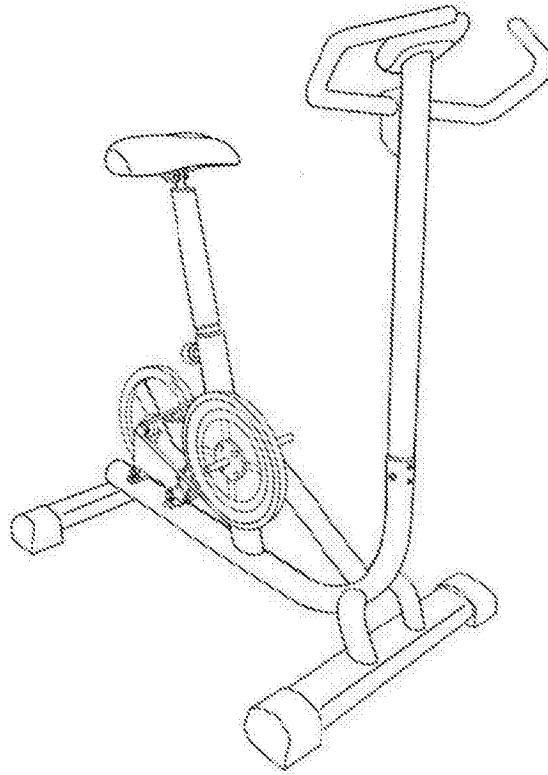


图1

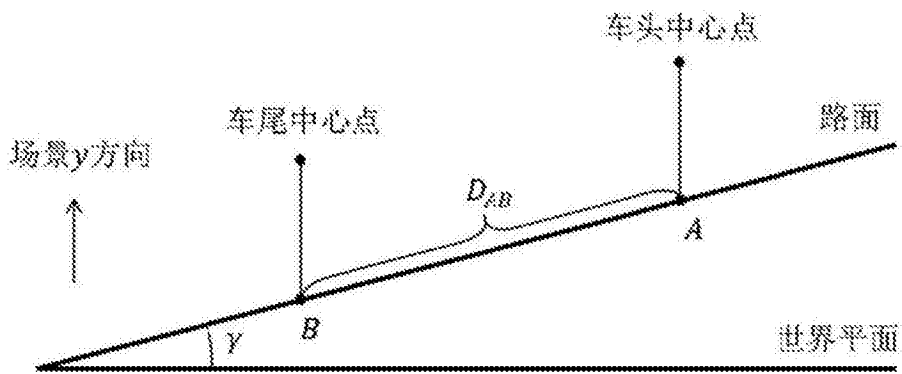


图2

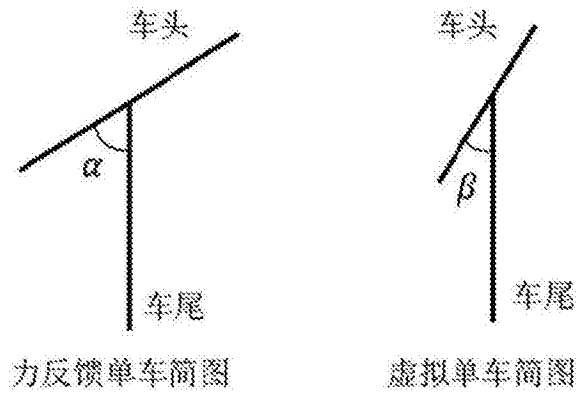


图3