(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109817031 B
(45)授权公告日 2021.02.05

(21)申请号 201910034300.4
(22)申请日 2019.01.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109817031 A
(43)申请公布日 2019.05.28
(73)专利权人 张赛
地址 401220 重庆市长寿区桃花大道33号33幢1单元2-1
(72)发明人 张赛
(74)专利代理机构 重庆憨牛知识产权代理有限公司 50261
代理人 杨静
(51)Int.Cl.
G09B 5/02(2006.01)
G09B 19/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 106097787 A,2016.11.09
CN 105844997 A,2016.08.10
CN 108777081 A,2018.11.09
CN 103873939 A,2014.06.18
CN 104599549 A,2015.05.06
CN 106937128 A,2017.07.07
CN 105872698 A,2016.08.17
CN 106075854 A,2016.11.09
CN 107833283 A,2018.03.23
CN 108211312 A,2018.06.29
CN 1231753 A,1999.10.13
US 2008191864 A1,2008.08.14
US 9805617 B2,2017.10.31

审查员 邱宁

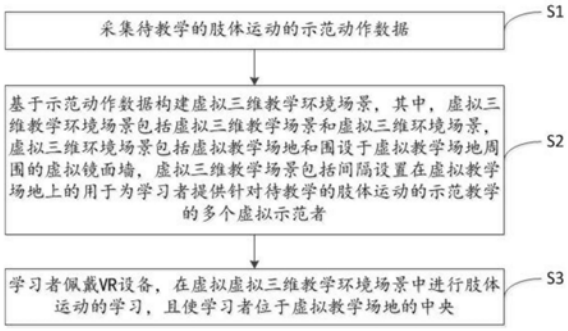
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种基于VR技术的肢体运动教学方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于VR技术的肢体运动教学方法,包括如下步骤:S1,采集待教学的肢体运动的示范动作数据;S2,基于示范动作数据构建虚拟三维教学环境场景;S3,学习者佩戴VR设备,在虚拟三维教学环境场景中进行肢体运动的学习,且使学习者位于虚拟教学场地的中央。本发明将VR技术与肢体运动的教学进行结合,通过构建虚拟三维教学环境场景,使得学习者在佩戴VR设备的条件下能够沉浸到虚拟三维教学环境场景,在无实际示范者的情况下进行舞蹈、武术、体操等肢体运动的学习,且能使学习者在虚拟三维教学环境场景中无论教学时动作怎样转向,都能够轻松观察到虚拟示范者各方位的肢体运动示范动作,有效降低了教学成本,提高了教学效果。



CN 109817031 B

1.一种基于VR技术的肢体运动教学方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1,采集待教学的肢体运动的示范动作数据;

S2,基于所述示范动作数据构建虚拟三维教学环境场景,其中,所述虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景,所述虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于所述虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙,所述虚拟三维教学场景包括间隔设置在所述虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对所述待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者;

S3,所述学习者佩戴VR设备,在所述虚拟三维教学环境场景中进行肢体运动的学习,且使所述学习者位于所述虚拟教学场地的中央;

所述步骤S1包括:

选取多名示范者在周围围设有镜面墙的场地进行所述待教学的肢体运动的动作演示;

在所述多名示范者进行所述动作演示过程中,采用布置在所述多名示范者中央的摄像机对所述多名示范者的肢体运动的动作演示进行拍摄;

将拍摄的所述多名示范者的肢体运动的动作演示的图像进行处理,生成所述示范动作数据;

所述步骤S2包括:

将所述示范动作数据进行处理;

基于处理后的示范动作数据通过全息技术构建虚拟三维教学环境场景,其中,所述虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景,所述虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于所述虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙,所述虚拟三维教学场景包括间隔设置在所述虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对所述待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者。

2.根据权利要求1所述的基于VR技术的肢体运动教学方法,其特征在于,还包括如下步骤:

S4,在学习者进行肢体运动的学习时,采集学习者的肢体运动动作数据,并将所述学习者的肢体运动动作数据实时传输至所述虚拟三维教学环境场景中,以使所述学习者能够通过所述虚拟镜面墙实时观看到自己的肢体运动动作。

3.根据权利要求2所述的基于VR技术的肢体运动教学方法,其特征在于,还包括如下步骤:

S5,将所述学习者的肢体运动动作数据与所述示范动作数据进行比较得到比较结果,基于所述比较结果对学习者进行相应提示。

4.根据权利要求1所述的基于VR技术的肢体运动教学方法,其特征在于,所述虚拟教学场地为矩形场地,在所述矩形场地周围围设有四面所述虚拟镜面墙,所述虚拟示范者的数量为4个,4个所述虚拟示范者分别设置在所述矩形场地的四角。

5.根据权利要求2所述的基于VR技术的肢体运动教学方法,其特征在于,所述步骤S4包括:

S41,在所述学习者的躯干和四肢设置光学标志;

S42,所述学习者根据所述虚拟示范者的肢体运动动作进行待教学的肢体运动动作,采用围绕示所述学习者布置的摄像机对所述学习者的肢体运动作进行拍摄;

S43，利用光学动作捕捉系统对摄像机拍摄的学习者进行肢体运动作时各个光学标志的运动轨迹进行分析，生成所述学习者的肢体运动动作数据，所述肢体运动动作数据至少包括各光学标志的相对空间位置数据和速度数据；

S44，基于所述学习者的肢体运动动作数据生成所述学习者的虚拟动作模型；

S45，将所述学习者的虚拟动作模型实时传输至所述虚拟三维教学环境场景中，并在所述虚拟镜面墙中进行显示。

6.根据权利要求3所述的基于VR技术的肢体运动教学方法，其特征在于，所述基于所述比较结果对学习者进行相应提示包括：

基于所述比较结果通过显示设备对学习者进行文字提示或通过语音设备对学习者进行语音提示，以纠正学习者的错误动作。

一种基于VR技术的肢体运动教学方法

技术领域

[0001] 本发明涉及肢体运动教学技术领域，尤其涉及一种基于VR技术的肢体运动教学方法。

背景技术

[0002] VR，英文全称为Virtual Reality，即虚拟现实，简称VR。VR技术是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统，它利用计算机生成一种模拟环境，是一种多源信息融合的、交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真，从而使用户沉浸到该环境中。在实际应用中，VR技术可广泛的应用于城市规划、室内设计、工业仿真、古迹复原、桥梁道路设计、房地产销售、旅游教学、水利电力、地质灾害、教育培训等众多领域。

[0003] 舞蹈、武术、体操等肢体运动的传统教学方式有示范者现场教学、图书教学、视频教学等方式。肢体运动的教学存在一个区别于其他教学的十分显著的特殊性，那就是学习者的身体会大量运动，学习者的目光也会随着身体的转动而转向，这使得学习者常常不得不左顾右盼去观察示范者，而且在大量的时间里，学习者虽左顾右盼，仍然观察不到示范者。

[0004] 以真人现场教学为例，学习者位于示范者的后方或侧方，通过观察示范者来学习，动作之始尚且视野有限，一旦动作往某一方转向，学习者将无法观察到示范者的具体动作。以视频教学为例，学习者面对屏幕中的示范者，通过观察示范者学习，若示范者正面对着学习者，学习者存在左右相反的错觉；若示范者背面对着学习者，学习者看不见一些被遮挡的动作，且一旦动作转向，学习者将无法观察示范者。如果多个示范者围绕学习者进行全方位教学，虽然能提高学习效率，但是教学成本太高，综上可知，传统的肢体运动传统教学方式存在着教学不够直观，耗时耗力，教学成本高，且学习者学习效率不高，学习效果不好。

[0005] 因此，如何将VR技术与舞蹈、武术、体操等肢体运动的教学进行结合，从而降低教学成本，提高教学效果，是目前本领域亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题，特别创新地提出了一种基于VR技术的肢体运动教学方法，有效解决了现有技术中传统的肢体运动传统教学方式教学不够直观，耗时耗力，教学成本高，且学习者学习效率不高，学习效果不好的问题。

[0007] 为了实现本发明的上述目的，本发明提供了一种基于VR技术的肢体运动教学方法，所述方法包括如下步骤：

[0008] S1，采集待教学的肢体运动的示范动作数据；

[0009] S2，基于所述示范动作数据构建虚拟三维教学环境场景，其中，所述虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景，所述虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于所述虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙，所述虚拟三维教学场景包括间隔设置在所述虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对所述待教学的肢体运动的示范教学的

多个虚拟示范者；

[0010] S3，所述学习者佩戴VR设备，在所述虚拟三维教学环境场景中进行肢体运动的学习，且使所述学习者位于所述虚拟教学场地的中央。

[0011] 优选地，所述方法还包括如下步骤：

[0012] S4，在学习者进行肢体运动的学习时，采集学习者的肢体运动动作数据，并将所述学习者的肢体运动动作数据实时传输至所述虚拟三维教学环境场景中，以使所述学习者能够通过所述虚拟镜面墙实时观看到自己的肢体运动动作。

[0013] 优选地，所述方法还包括如下步骤：

[0014] S5，将所述学习者的肢体运动动作数据与所述示范动作数据进行比较得到比较结果，基于所述比较结果对学习者进行相应提示。

[0015] 优选地，所述步骤S1包括：

[0016] 选取1名示范者在空旷场地进行所述待教学的肢体运动的动作演示；

[0017] 在所述示范者进行所述动作演示过程中，采用围绕所述示范者布置的摄像机对所述示范者的肢体运动的动作演示进行拍摄；

[0018] 将拍摄的所述示范者的肢体运动的动作演示的图像进行处理，生成所述示范动作数据。

[0019] 进一步，所述步骤S2包括：

[0020] 构建所述虚拟三维环境场景，其中，所述虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于所述虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙；

[0021] 将所述示范动作数据进行处理，生成一个所述虚拟示范者；

[0022] 将所述虚拟示范者复制多个，并将复制后的多个所述虚拟示范者间隔设置于所述虚拟三维环境场景的虚拟教学场地中。

[0023] 优选地，所述步骤S1包括：

[0024] 选取多名示范者在周围围设有镜面墙的场地进行所述待教学的肢体运动的动作演示；

[0025] 在所述多名示范者进行所述动作演示过程中，采用布置在所述多名示范者中央的摄像机对所述多名示范者的肢体运动的动作演示进行拍摄；

[0026] 将拍摄的所述多名示范者的肢体运动的动作演示的图像进行处理，生成所述示范动作数据。

[0027] 进一步，所述步骤S2包括：

[0028] 将所述示范动作数据进行处理；

[0029] 基于处理后的示范动作数据通过全息技术构建虚拟三维教学环境场景，其中，所述虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景，所述虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于所述虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙，所述虚拟三维教学场景包括间隔设置在所述虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对所述待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者。

[0030] 优选地，所述虚拟教学场地为矩形场地，在所述矩形场地周围围设有四面所述虚拟镜面墙，所述虚拟示范者的数量为4个，4个所述虚拟示范者分别设置在所述矩形场地的四角。

[0031] 优选地，所述步骤S4包括：

[0032] S41，在所述学习者的躯干和四肢设置光学标志；

[0033] S42，所述学习者根据所述虚拟示范者的肢体运动动作进行待教学的肢体运动动作，采用围绕示所述学习者布置的摄像机对所述学习者的肢体运动作进行拍摄；

[0034] S43，利用光学动作捕捉系统对摄像机拍摄的学习者进行肢体运动作时各个光学标志的运动轨迹进行分析，生成所述学习者的肢体运动动作数据，所述肢体运动动作数据至少包括各光学标志的相对空间位置数据和速度数据；

[0035] S44，基于所述学习者的肢体运动动作数据生成所述学习者的虚拟动作模型；

[0036] S45，将所述学习者的虚拟动作模型实时传输至所述虚拟三维教学环境场景中，并在所述虚拟镜面墙中进行显示。

[0037] 优选地，所述基于所述比较结果对学习者进行相应提示包括：

[0038] 基于所述比较结果通过显示设备对学习者进行文字提示或通过语音设备对学习者进行语音提示，以纠正学习者的错误动作。

[0039] 优选地，所述肢体运动包括舞蹈、武术和体操。

[0040] 由以上方案可知，本发明提供了一种基于VR技术的肢体运动教学方法，所述方法包括如下步骤：S1，采集待教学的肢体运动的示范动作数据；S2，基于所述示范动作数据构建虚拟三维教学环境场景，其中，所述虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景，所述虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于所述虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙，所述虚拟三维教学场景包括间隔设置在所述虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对所述待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者；S3，所述学习者佩戴VR设备，在所述虚拟三维教学环境场景中进行肢体运动的学习，且使所述学习者位于所述虚拟教学场地的中央。本发明将VR技术与肢体运动的教学进行结合，通过构建虚拟三维教学环境场景，使得学习者在佩戴VR设备的条件下能够沉浸到虚拟三维教学环境场景，在无实际示范者的情况下进行舞蹈、武术、体操等肢体运动的学习，且能使学习者在虚拟三维教学环境场景中无论教学时动作怎样转向，都能够轻松观察到虚拟示范者各方位的肢体运动示范动作，有效降低了教学成本，提高了教学效果。

[0041] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0042] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0043] 图1是本发明一种基于VR技术的肢体运动教学方法的流程示意图；

[0044] 图2是本发明一种基于VR技术的肢体运动教学方法的虚拟三维教学环境场景的透视示意图。

具体实施方式

[0045] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例

所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0046] 本技术领域技术人员可以理解，除非另外定义，这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)，具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是，诸如通用字典中定义的那些术语，应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义，并且除非被特定定义，否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0047] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0048] 在本发明的描述中，除非另有规定和限定，需要说明的是，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0049] 本发明提供了一种基于VR技术的肢体运动教学方法，如图1所示，所述方法包括如下步骤：

[0050] S1，采集待教学的肢体运动的示范动作数据；

[0051] 在通过VR技术进行肢体运动的虚拟教学之前，首先需要通过摄像机拍摄示范者进行待教学的肢体运动动作图像，并进行分析处理得到示范动作数据，具体可采用如下两种方案进行示范动作数据的采集:

[0052] 方案1：

[0053] 选取1名示范者在空旷场地进行待教学的肢体运动的动作演示；

[0054] 在示范者进行动作演示过程中，采用围绕示范者布置的摄像机对示范者的肢体运动的动作演示进行拍摄；

[0055] 将拍摄的示范者的肢体运动的动作演示的图像进行处理，生成示范动作数据。

[0056] 具体地，示范者可以是水平高超的真人，通过水平高超的真人来完成动作演示。

[0057] 方案2：

[0058] 选取多名示范者在周围围设有真实镜面墙的真实场地进行待教学的肢体运动的动作演示；

[0059] 在多名示范者进行动作演示过程中，采用布置在多名示范者中央的摄像机对多名示范者的肢体运动的动作演示进行拍摄；

[0060] 将拍摄的多名示范者的肢体运动的动作演示的图像进行处理，生成示范动作数据。

[0061] 具体地，在本实施方式中，示范者的数量优选为4名，通过4名水平高超的真人来完成动作演示。

[0062] S2，基于示范动作数据构建虚拟三维教学环境场景，其中，虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景，虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙，虚拟三维教学场景包括间隔设置在虚拟教学场地上的

用于为学习者提供针对待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者；

[0063] 具体地，在本实施方式中，虚拟教学场地为矩形场地，在矩形场地周围围设有四面虚拟镜面墙，虚拟示范者的数量为4个，4个虚拟示范者分别设置在矩形场地的四角，虚拟三维教学环境场景具体如图2所示。

[0064] 1、根据上述示范动作数据的采集方案1，该步骤具体包括如下步骤：

[0065] 构建虚拟三维环境场景，其中，虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙；

[0066] 将示范动作数据进行处理，生成一个虚拟示范者；

[0067] 将虚拟示范者复制4个，并将复制后的4个虚拟示范者间隔设置于虚拟三维环境场景的虚拟教学场地中。

[0068] 2、根据上述示范动作数据的采集方案2，该步骤具体包括如下步骤：

[0069] 将示范动作数据进行处理；

[0070] 基于处理后的示范动作数据通过全息技术构建虚拟三维教学环境场景，其中，虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景，虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙，虚拟三维教学场景包括间隔设置在虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者。

[0071] S3，学习者佩戴VR设备，在虚拟虚拟三维教学环境场景中进行肢体运动的学习，且使学习者位于虚拟教学场地的中央。

[0072] 具体地，在本实施方式中，学习者位于场景正中央，示范者位于学习者周边，场景虚拟出墙面，墙面为示范者和学习者的镜面成像；学习者在三维的VR环境中通过学习播放的示范者的演示动作即可达到高效学习；在场景中，使学习者位于众多示范者的正中央，这样，无论动作怎样转向，学习者都能轻松观察示范者。

[0073] 具体地，在本实施方式中，学习者可以佩戴普通VR眼镜，将虚拟三维教学环境场景通过手机、电视等显示设备进行显示。

[0074] 优选地，在本实施方式中，还可以包括如下步骤：

[0075] S4，在学习者进行肢体运动的学习时，采集学习者的肢体运动动作数据，并将学习者的肢体运动动作数据实时传输至虚拟三维教学环境场景中，以使学习者能够通过虚拟镜面墙实时观看到自己的肢体运动动作；

[0076] 步骤S4包括：

[0077] S41，在学习者的躯干和四肢设置光学标志；

[0078] 具体地，光学标志为可以贴在使用者身上的发光或反光点(如LED灯等)，其具体的运用可以参考现有技术中的常用方法；

[0079] S42，学习者根据虚拟示范者的肢体运动动作进行待教学的肢体运动动作，采用围绕示学习者布置的摄像机对学习者的肢体运动作进行拍摄；

[0080] 具体地，该步骤中围绕学习者布置的摄像机为8台，且8台摄像机等距间隔布置在学习者周围，摄像机的拍摄速率为每秒65-75帧；通过围绕学习者等距间隔布置的8台摄像机从多个方位拍摄学习者的动作，并将摄像机的拍摄速率设置为每秒65-75帧，使得后续建立的学习者的虚拟动作模型更精准，从而提高学习者学习的效率。

[0081] S43,利用光学动作捕捉系统对摄像机拍摄的学习者进行肢体运动作时各个光学标志的运动轨迹进行分析,生成学习者的肢体运动动作数据,肢体运动动作数据至少包括各光学标志的相对空间位置数据和速度数据;

[0082] 具体地,光学动作捕捉系统可以采用现有技术中的系统,如Motion Analysis公司生产的光学式动作捕捉系统,其利用计算机视觉原理,对摄像机捕捉的光学标志影响进行处理,从而得到相应的数据,其具体的运用可以参考现有技术中的常用方法。

[0083] S44,基于学习者的肢体运动动作数据生成学习者的虚拟动作模型;

[0084] S45,将学习者的虚拟动作模型实时传输至虚拟三维教学环境场景中,并在虚拟镜面墙中进行显示。

[0085] 通过此方法,学习者能够通过虚拟镜面墙观看到自己,从而提高学习效率。

[0086] 优选地,在本实施方式中,还可以包括如下步骤:

[0087] S5,将学习者的肢体运动动作数据与示范动作数据进行比较得到比较结果,基于比较结果对学习者进行相应提示。

[0088] 具体可以通过显示设备对学习者进行文字提示或通过语音设备对学习者进行语音提示,以纠正学习者的错误动作。

[0089] 另外,还能通过将学习者的肢体运动动作与示范动作进行比较,在教学结束后,生成分析报告,对学习者的学习过程进行分析和评分,使学习者了解自己学习中的不足,及时进行总结和改进,提高后续的学习效果。

[0090] 由以上方案可知,本发明提供了一种基于VR技术的肢体运动教学方法,方法包括如下步骤:S1,采集待教学的肢体运动的示范动作数据;S2,基于示范动作数据构建虚拟三维教学环境场景,其中,虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景,虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙,虚拟三维教学场景包括间隔设置在虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者;S3,学习者佩戴VR设备,在虚拟三维教学环境场景中进行肢体运动的学习,且使学习者位于虚拟教学场地的中央;S4,在学习者进行肢体运动的学习时,采集学习者的肢体运动动作数据,并将学习者的肢体运动动作数据实时传输至虚拟三维教学环境场景中,以使学习者能够通过虚拟镜面墙实时观看到自己的肢体运动动作;S5,将学习者的肢体运动动作数据与示范动作数据进行比较得到比较结果,基于比较结果对学习者进行相应提示。本发明将VR技术与肢体运动的教学进行结合,通过构建虚拟三维教学环境场景,使得学习者在佩戴VR设备的条件下能够沉浸到虚拟三维教学环境场景,在无实际示范者的情况下进行舞蹈、武术、体操等肢体运动的学习,且能使学习者在虚拟三维教学环境场景中无论教学时动作怎样转向,都能够轻松观察到虚拟示范者各方位的肢体运动示范动作,学习者能够通过虚拟镜面观看到自己的动作,并能通过相应提示及时纠正自己的错误动作,有效降低了教学成本,提高了教学效果。

[0091] 本实施例中,所述基于VR技术的肢体运动教学方法集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算

机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM，Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM，Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0092] 本领域的技术人员能够理解，尽管在此的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在下面的权利要求书中，所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0093] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

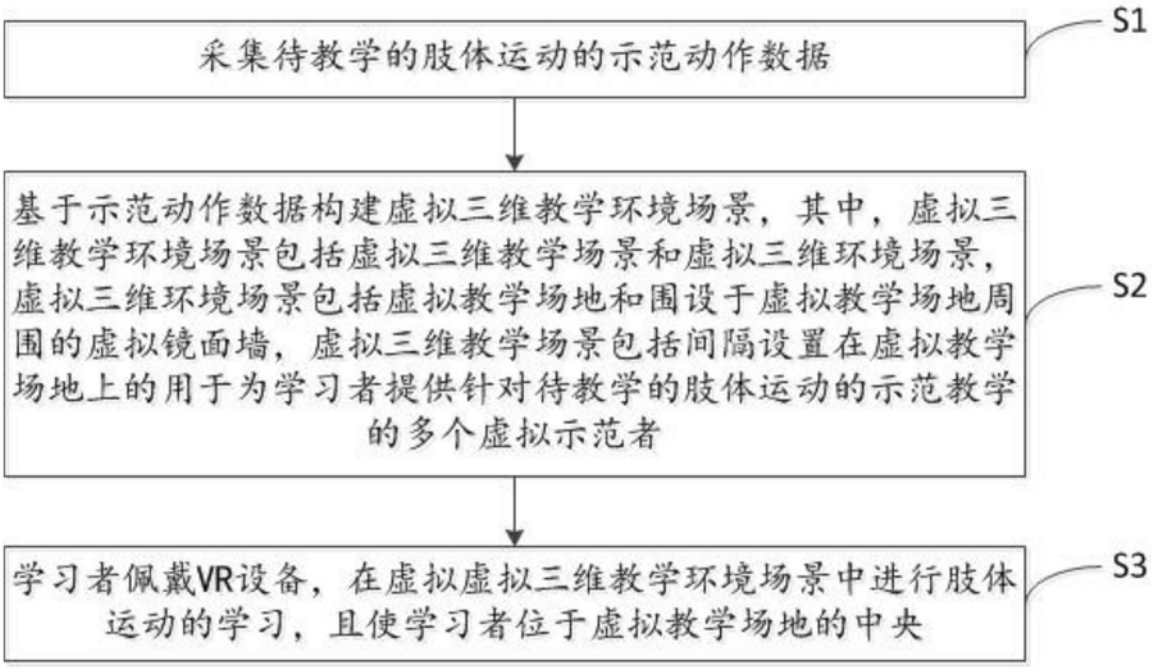

采集待教学的肢体运动的示范动作数据
S1
基于示范动作数据构建虚拟三维教学环境场景，其中，虚拟三维教学环境场景包括虚拟三维教学场景和虚拟三维环境场景，虚拟三维环境场景包括虚拟教学场地和围设于虚拟教学场地周围的虚拟镜面墙，虚拟三维教学场景包括间隔设置在虚拟教学场地上的用于为学习者提供针对待教学的肢体运动的示范教学的多个虚拟示范者
S2
学习者佩戴VR设备，在虚拟虚拟三维教学环境场景中进行肢体运动的学习，且使学习者位于虚拟教学场地的中央
S3

图1

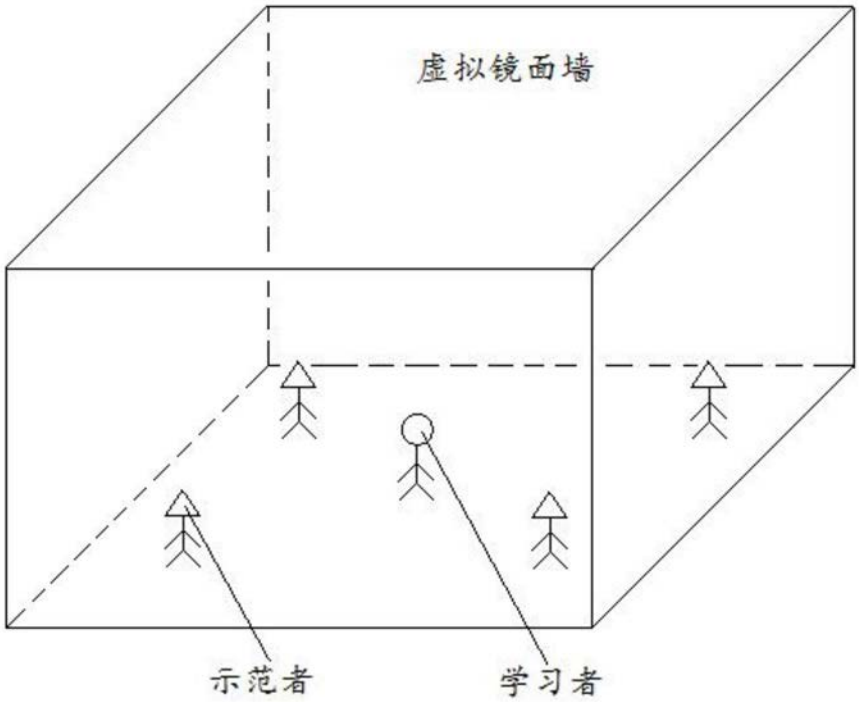

虚拟镜面墙
示范者
学习者

图2