



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116820250 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 17

(21) 申请号 202311093781.9

G06V 40/16 (2022.01)

(22) 申请日 2023.08.29

G06V 40/20 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116820250 A

(56) 对比文件

CN 111276146 A, 2020.06.12

CN 111368609 A, 2020.07.03

(43) 申请公布日 2023.09.29

CN 114995657 A, 2022.09.02

(73) 专利权人 小舟科技有限公司

CN 115016648 A, 2022.09.06

地址 519000 广东省珠海市横琴新区环岛

CN 116363911 A, 2023.06.30

东路3000号1708办公

审查员 黄艳艳

(72) 发明人 胡方扬 魏彦兆 唐海波

(74) 专利代理机构 北京云嘉湃富知识产权代理

有限公司 11678

专利代理师 李宇亮

(51) Int. Cl.

G06F 3/01 (2006.01)

G06V 10/75 (2022.01)

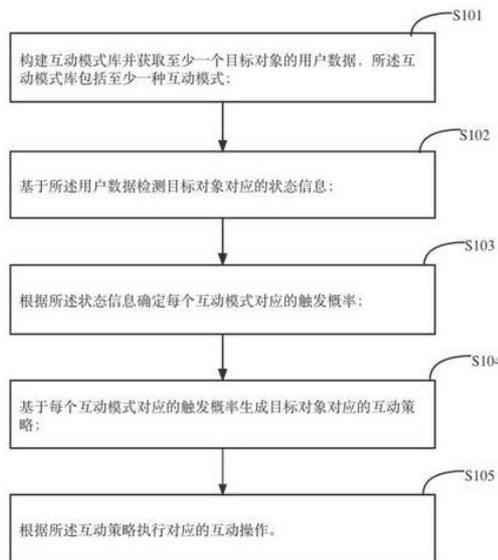
权利要求书3页 说明书20页 附图3页

(54) 发明名称

基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端及可读存储介质

(57) 摘要

本发明实施例提供一种基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端及可读存储介质,属于元宇宙技术领域。该方法包括:构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据,互动模式库包括至少一种互动模式;基于用户数据检测目标对象对应的状态信息;根据状态信息确定每个互动模式对应的触发概率;基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略;根据互动策略执行对应的互动操作。该方法利用目标对象的用户数据进行分析从而确定目标对象对应的互动策略,解决了现有技术中用户体验感较低的问题,并为目标对象推荐最为自然和匹配的社交方式,实现流畅的互动体验,提高了用户体验感。



1. 一种基于元宇宙的用户互动方法,其特征在于,所述方法包括:

构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据,所述互动模式库包括至少一种互动模式;所述互动模式为单人互动模式或者多人互动模式;

基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息;

根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率;

基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略;

根据所述互动策略执行对应的互动操作;

所述用户数据包括表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息,所述基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息,包括:

获取所述目标对象对应的面部图像数据和语音数据,并对所述面部图像数据进行特征分析获得表情信息以及对所述语音数据进行语音分析获得语音信息;

采集所述目标对象对应的生理信号,并对所述生理信号进行信号分析获得所述目标对象对应的生理信息;

和/或,计算所述目标对象之间的位置信息并根据所述位置信息确定所述距离信息;

基于所述表情信息、所述语音信息、所述生理信息和/或所述距离信息确定所述目标对象对应的状态匹配度,进而根据所述状态匹配度确定所述状态信息;

其中,根据下式计算目标对象的状态匹配度:

$$M=W_1 \times S_1+W_2 \times S_2+\dots+W_n \times S_n,$$

其中, $i=1,2,\dots,n$, W_i 表示评分项权重, S_i 表示评分项分值,所述评分项根据目标对象对应的表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息计算得到;

根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率,包括:

根据下式计算每个互动模式对应的触发概率:

$$P=\alpha \times M \pm (1-\alpha) \times T,$$

其中, P 表示每个互动模式对应的触发概率, α 表示每个互动模式对应的权重参数, M 表示每个互动模式对应的状态匹配度, T 表示每个互动模式对应的门限值,当所述门限值与所述触发概率成正比时,则采用+号,当所述门限值与所述触发概率成反比时,则采用-号;

根据下式计算每个互动模式对应的门限值:

$$T=M_c/M_m,$$

其中, M_c 表示每个互动模式对应的触发条件门槛下目标对象对应的实际参数值, M_m 表示每个互动模式对应的理想匹配门槛。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率之前,所述方法还包括:

根据下式计算每个互动模式对应的状态匹配度:

$$M(t)=M+\beta * M(t-1),$$

其中, M 表示 t 时刻下根据用户数据计算得到的状态匹配度, $M(t-1)$ 表示 $t-1$ 时刻下的状态匹配度; β 表示时间衰减因子,用于表征 $t-1$ 时刻对应的状态匹配度 $M(t-1)$ 对 t 时刻的影响程度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,至少一个目标对象为第一目标对象和第二目标对象,所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率,所述方法还包括:

当所述互动模式为多人互动类型时,获取所述第一目标对象对应的第一触发概率和所述第二目标对象对应的第二触发概率;

根据所述第一触发概率和所述第二触发概率进行融合分析,获得所述第一目标对象和所述第二目标对象在所述互动模式对应的目标触发概率。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略,包括:

根据所述互动模式库中每个互动模式对应的所述触发概率进行排序获得最大触发概率对应的互动模式集,所述互动模式集用于存储所述最大触发概率对应的互动模式;

当所述互动模式集中互动模式的数量等于1时,则将互动模式集中对应的互动模式确定为目标互动模式;

当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值,并根据所述门限值确定目标互动模式;

根据所述目标互动模式确定所述目标对象对应的互动策略。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值之后,所述方法还包括:

获取所述目标对象所处的互动场景下对应的互动特征,并根据所述互动特征确定所述互动模式与所述互动场景的场景匹配度;

获取所述互动模式对应的历史触发频率以及所述互动模式对应的触发时间间隔,并根据所述历史触发频率确定所述互动模式对应的频率匹配度以及根据所述触发时间间隔确定所述互动模式对应的时间间隔匹配度;

根据所述场景匹配度、所述频率匹配度以及所述时间间隔匹配度确定所述互动模式对应的场景贴合度,并将所述场景贴合度最大值对应的互动模式作为目标互动模式;

根据下式计算每个互动模式对应的场景贴合度:

$$\text{Score}(t) = \gamma * F(t) + \delta * D(t) + \eta * H(t)$$

其中, $F(t)$ 表示 t 时刻下互动模式对应的场景匹配度, $D(t)$ 表示 t 时刻下互动模式对应的频率匹配度, $H(t)$ 表示 t 时刻下互动模式对应的时间间隔匹配度, γ 表示场景匹配度对应的权重参数, δ 表示频率匹配度对应的权重参数, η 表示时间间隔匹配度对应的权重参数。

6.一种基于元宇宙的用户互动装置,其特征在于,包括:

数据获取模块,用于构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据,所述互动模式库包括至少一种互动模式;所述互动模式为单人互动模式或者多人互动模式;

数据处理模块,用于基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息;

数据分析模块,用于根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率;

策略确定模块,用于基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略;

策略执行模块,用于根据所述互动策略执行对应的互动操作;

所述用户数据包括表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息,所述数据处理模块,包括:

数据获取子模块,用于获取所述目标对象对应的面部图像数据和语音数据,并对所述

面部图像数据进行特征分析获得表情信息以及对所述语音数据进行语音分析获得语音信息；

数据采集子模块,用于采集所述目标对象对应的生理信号,并对所述生理信号进行信号分析获得所述目标对象对应的生理信息；

和/或,数据计算子模块,用于计算所述目标对象之间的位置信息并根据所述位置信息确定所述距离信息；

数据确定子模块,用于基于所述表情信息、所述语音信息、所述生理信息和/或所述距离信息确定所述目标对象对应的状态匹配度,进而根据所述状态匹配度确定所述状态信息；

其中,根据下式计算目标对象的状态匹配度:

$$M=W_1 \times S_1+W_2 \times S_2+\dots+W_n \times S_n,$$

其中, $i=1,2,\dots,n$, W_i 表示评分项权重, S_i 表示评分项分值,所述评分项根据目标对象对应的表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息计算得到;

所述数据分析模块,具体用于:

根据下式计算每个互动模式对应的触发概率:

$$P=\alpha \times M \pm (1-\alpha) \times T,$$

其中, P 表示每个互动模式对应的触发概率, α 表示每个互动模式对应的权重参数, M 表示每个互动模式对应的状态匹配度, T 表示每个互动模式对应的门限值,当所述门限值与所述触发概率成正比时,则采用+号,当所述门限值与所述触发概率成反比时,则采用-号;

根据下式计算每个互动模式对应的门限值:

$$T=M_c/M_m,$$

其中, M_c 表示每个互动模式对应的触发条件门槛下目标对象对应的实际参数值, M_m 表示每个互动模式对应的理想匹配门槛。

7.一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括处理器、存储器;

所述存储器用于存储计算机程序;

所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5中任一项所述的基于元宇宙的用户互动方法。

8.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质被一个或多个处理器执行时,使得一个或多个处理器执行如权利要求1至5中任一项所述的基于元宇宙的用户互动方法步骤。

基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端及可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及元宇宙技术领域,尤其涉及一种基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端及可读存储介质。

背景技术

[0002] 元宇宙作为继虚拟现实之后新兴的人工智能技术,通过全息投影、脑机接口等手段实现了用户全身心的沉浸式体验在虚拟场景中,创造出一个超现实的三维虚拟世界。与虚拟现实技术相比,元宇宙没有视角的限制,用户可以自由移动和交互。这使其更适合实现群体化和社交化的体验。

[0003] 以酒吧为例,作为一个重要的社交场所,承载着丰富的社交互动、文化交流与休闲娱乐功能。数字化酒吧的虚拟体现可以成为元宇宙平台实现复杂社交互动与文化沟通的理想选择。但是,现有的元宇宙虚拟世界下建立的虚拟酒吧场景,无法高效的实现不同群体的有效互动与协作,进而无法使参与到虚拟世界中的每个用户获得身临其境的酒吧体验,无法有效的满足用户需求。

发明内容

[0004] 本发明实施例的主要目的在于提供一种基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端及可读存储介质,旨在解决现有技术中虚拟世界建立的虚拟场景下用户无法有效交互,进而使得用户无法获得身临其境的体验,降低了用户体验感的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种基于元宇宙的用户互动方法,包括:

[0006] 构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据,所述互动模式库包括至少一种互动模式;

[0007] 基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息;

[0008] 根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率;

[0009] 基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略;

[0010] 根据所述互动策略执行对应的互动操作。

[0011] 第二方面,本发明实施例提供一种基于元宇宙的用户互动装置,包括:

[0012] 数据获取模块,用于构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据,所述互动模式库包括至少一种互动模式;

[0013] 数据处理模块,用于基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息;

[0014] 数据分析模块,用于根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率;

[0015] 策略确定模块,用于基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略;

[0016] 策略执行模块,用于根据所述互动策略执行对应的互动操作。

[0017] 第三方面,本发明实施例还提供一种终端设备,所述终端设备包括处理器、存储器、存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的计算机程序以及用于实现所述处理器和

所述存储器之间的连接通信的数据总线,其中所述计算机程序被所述处理器执行时,实现如本发明说明书提供的任一项基于元宇宙的用户互动方法的步骤。

[0018] 第四方面,本发明实施例还提供一种存储介质,用于计算机可读存储,其特征在于,所述存储介质存储有一个或者多个程序,所述一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行,以实现如本发明说明书提供的任一项基于元宇宙的用户互动方法的步骤。

[0019] 本发明实施例提供一种基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端及可读存储介质,该方法包括在搭建元宇宙对应的虚拟环境后构建互动模式库,在互动模式库中包括至少一种互动模式,如鼓掌、击掌;进而获取虚拟环境中目标对象的用户数据;并根据用户数据进行检测分析获得目标对象对应的状态信息,从而根据状态信息确定互动模式库中目标对象对每个互动模式对应的触发概率;最后基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略,并根据互动策略将目标对象执行对应的互动操作,从而解决了现有技术中虚拟世界建立的虚拟场景下用户无法有效交互,进而使得用户无法获得身临其境的体验,降低了用户体验感的问题。通过分析获得目标对象的状态信息,并根据状态信息获得每个互动模式对应的触发概率,进而获得此状态信息下目标对象匹配的目标互动模式,使得目标对象能够有效交互,获得更加真实的体验,提高了用户满意度和体验感。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本发明实施例提供的一种基于元宇宙的用户互动方法的流程示意图;

[0022] 图2为图1中的基于元宇宙的用户互动方法的子步骤S104的流程示意图;

[0023] 图3为实施本实施例提供的基于元宇宙的用户互动装置的模块的结构示意图;

[0024] 图4为本发明实施例提供的一种终端设备的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 附图中所示的流程图仅是示例说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0027] 应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0028] 本申请实施例提供一种基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端以及可读存储介质。其中,该基于元宇宙的用户互动方法可应用于终端设备,该终端设备可以为平板电脑、笔记本电脑、个人数字助理、穿戴式设备或服务器,其中,服务器可以为独立的服务器,也可

以为服务器集群。

[0029] 本发明实施例提供一种基于元宇宙的用户互动方法、装置、终端及可读存储介质，该方法包括在搭建元宇宙对应的虚拟环境后构建互动模式库，在互动模式库中包括至少一种互动模式，如鼓掌、击掌；进而获取虚拟环境中目标对象的用户数据；并根据用户数据进行检测分析获得目标对象对应的状态信息，从而根据状态信息确定互动模式库中目标对象对每个互动模式对应的触发概率；最后基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略，并根据互动策略将目标对象执行对应的互动操作，从而解决了现有技术中虚拟世界建立的虚拟场景下用户无法有效交互，进而使得用户无法获得身临其境的体验，降低了用户体验感的问题。通过分析获得目标对象的状态信息，并根据状态信息获得每个互动模式对应的触发概率，进而获得此状态信息下目标对象匹配的目标互动模式，使得目标对象能够有效交互，获得更加真实的体验，提高了用户满意度和体验感。

[0030] 下面结合附图，对本发明的一些实施例作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 元宇宙作为继虚拟现实之后新兴的人工智能技术，通过全息投影、脑机接口等手段实现了用户全身的沉浸式体验，创造出个超现实的三维虚拟世界。与虚拟现实技术相比，元宇宙没有视角的限制，用户可以自由移动和交互。这使其更适合实现群体化和社交化的体验。

[0032] 另一方面，酒吧作为一个重要的社交场所，承载着丰富的社交互动、文化交流与休闲娱乐功能。数字化酒吧的虚拟体现可以成为元宇宙平台实现复杂社交互动与文化沟通的理想选择。但是，如何在元宇宙环境下构建一个功能完备的虚拟酒吧场景，实现不同群体的有效互动与协作，使每个用户获得身临其境的酒吧体验，这仍然是一个重大的技术难题。

[0033] 请参照图1，图1为本发明实施例提供的一种基于元宇宙的用户互动方法的流程示意图。

[0034] 如图1所示，该基于元宇宙的用户互动方法包括步骤S101至步骤S105。

[0035] 步骤S101、构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据，所述互动模式库包括至少一种互动模式。

[0036] 示例性地，在确定基于元宇宙的虚拟场景后，根据虚拟场景确定与之匹配的互动模式库。进而收集当前虚拟场景对应的互动视频资料，包含不同互动群体、互动深度、互动场景（如正常表演场景、高潮场景等）下的互动过程。其中，互动群体包括收集不同人群，如青年群体、中年群体、家庭群体等在各种虚拟现实场景下的互动视频，不同群体的互动方式、交流内容与互动频率都不相同；互动深度包括收集不同互动深度，如点头致意、飞吻招手、拥抱合影等不同亲密程度的互动视频，互动深度越高，所表达的情感意图越丰富；正常表演场景包括收集正常表演进行过程中的观众互动，如鼓掌、跟唱、举手等，以学习观众在这种场景下的自然互动方式与时机；高潮场景包括收集表演达到高潮时，观众的高度互动，如跳跃、呐喊、拥抱等，这种高潮互动可以带动全场气氛，达到一定的互动同步效果。

[0037] 可选地，利用深度学习技术建立起支持复杂互动场景的互动模式空间，映射不同互动群体、互动深度与互动场景之间的内在联系，进而形成互动模式库。

[0038] 例如，群体模式空间通过聚类与映射不同互动群体的表征，反映不同群体之间互动方式的差异与关联；深度模式空间通过根据互动深度的不同，聚集代表不同互动亲密程

度的表征,反映高深度互动所共有的特征;场景模式空间通过聚集代表不同互动场景下交互方式的表征,体现同一场景下互动的内在关联性。在构建上述三种模式空间后,进一步建立跨空间映射,揭示不同互动变量(如群体、深度与场景)之间的对应关系,并在此基础上总结出人群互动的倾向与策略。

[0039] 示例性地,确定目标对象以及目标对象对应的互动模式,当互动模式为单人互动时,则只需获得目标对象自身的用户数据,当互动模式为多人互动时,则在获取目标对象自身的用户数据的同时,也需获得与互动模式可能相关的其他目标对象对应的用户数据。

[0040] 例如,互动模式为鼓掌或呐喊时,则此时只需获得目标对象自身的用户数据即可支撑后续的功能执行,但若互动模式为亲吻、击掌、拥抱、点头致意时,则需要获得目标对象与执行该互动模式相关的其他目标对象分别对应的用户数据,从而确定目标对象是否可与其他目标对象执行该互动模式。

[0041] 如,在虚拟酒吧场景中,包括表演者以及观众,其中观众包括第一目标对象和第二目标对象,若此时判断第一目标对象对应的互动策略时,需要获得第一目标对象对应的第一用户数据,进而通过分析第一用户数据获得第一目标对象对表演者进行呐喊或鼓掌的可能性;若需要判断第一目标对象与第二目标对象之间的互动策略如亲吻、拥抱等时,则需要分别获得第一目标对象对应的第一用户数据和第二目标对象对应的第二用户数据。

[0042] 步骤S102、基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息。

[0043] 示例性地,根据用户数据进行分析确定目标对象当前多处的状态信息。

[0044] 例如,用户数据通过采集用户与虚拟环境的实时交互数据而获得,进而对用户数据进行识别获得群体特征、计算交互时间与频次、判断环境类型等,进而全面跟踪场景中的各类互动要素,从而判断目标对象在当前的状态信息。

[0045] 在一实施例中,所述用户数据包括表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息,所述基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息,包括:获取所述目标对象对应的面部图像数据和语音数据,并对所述面部图像数据进行特征分析获得表情信息以及对所述语音数据进行语音分析获得语音信息;采集所述目标对象对应的生理信号,并对所述生理信号进行信号分析获得所述目标对象对应的生理信息;和/或,计算所述目标对象之间的位置信息并根据所述位置信息确定所述距离信息;基于所述表情信息、所述语音信息、所述生理信息和/或所述距离信息确定所述目标对象对应的状态匹配度,进而根据所述状态匹配度确定所述状态信息;其中,根据下式计算目标对象的状态匹配度: $M = W_1 \times S_1 + W_2 \times S_2 + \dots + W_n \times S_n$,其中, $i=1,2,\dots,n$, W_i 表示评分项权重, S_i 表示评分项分值,所述评分项根据目标对象对应的表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息计算得到。

[0046] 示例性地,目标对象在参与到虚拟场景时中安装有摄像装置,进而摄像装置对目标对象的面部图像进行拍摄进而获得面部图像。并设置有收集目标对象说话内容的收音装置,进而根据收音装置对目标对象的说话内容进行收集获得语音数据。

[0047] 例如,目标对象在参与到虚拟场景时,在目标对象的头部安装有RGB相机,并根据抓取频率对目标对象的面部图像进行抓取进而获得面部图像数据。进而利用表情分类模型对面部图像数据进行分类进而获得面部图像数据对应的表情信息。

[0048] 例如,抓取频率为每秒30帧,则根据RGB相机以每秒30帧的频率捕捉目标对象的面部图像获得面部图像数据。

[0049] 示例性地,表情分类模型包括愉悦、开心、难过、悲伤等,进而根据表情分类模型对面部图像数据进行分类进而获得面部图像数据对应的表情信息。根据Facial Landmarks in the Wild (FLW) 数据集进行预训练获得面部特征点提取模型,进而根据面部特征点提取模型对面面部图像数据进行特征点检测获得面部图像数据中对应的面部特征点。在获得目标对象的面部图像数据后从中筛选获得t时刻的面部图像和t+1时刻的面部图像,并提取获得t时刻的面部图像对应的t时刻特征点和获得t+1时刻的面部图像对应的t+1时刻特征点,进而将t时刻特征点和t+1时刻特征点进行比较,从而根据比较结果确定目标对象对应的表情信息。

[0050] 例如,比较特征点变化方式为获取目标对象在第5秒时的面部图像的特征点与第6秒时的面部图像的特征点进行比对,如果眉毛上抬3个点以上、嘴角上扬5个点以上,则判断为“愉悦”表情;如果眼睛睁大10个点以上,口张开8个点以上,则判断为“惊喜”表情。

[0051] 可选地,目标对象包括但不限于待判定互动策略的用户以及与该用户互动模式相关的其他用户。

[0052] 示例性地,使用BERT (Bidirectional Encoder Representation from Transformers) 模型对目标对象在t时刻的语音数据进行编码,进而得到一个768维的语音特征向量作为第t时刻特征向量,并计算目标对象在t时刻的前预设时间对应的特征向量即第t-N时刻特征向量与第t时刻特征向量之间的余弦相似度获得相似度结果,进而根据相似度结果确定目标对象对应的语言信息。

[0053] 例如,计算当前特征向量与5秒前特征向量的余弦相似度,如果小于0.6,则判断语音特征发生较大变化,语音也显示兴奋迹象。

[0054] 示例性地,通过对目标对象安装生理检测装置,进而采集目标对象对应的生理信号,进而通过对生理信号进行分析获得对应的生理信息。

[0055] 例如,生理检测装置为心率监测装置,进而根据心率监测装置采集目标对象对应的生理信号,进而根据目标对象的心率变化确定目标对象对应的生理信息。

[0056] 示例性地,使用Empatica E4可穿戴设备采集目标对象的心电图、皮肤电活动响应、加速度及使用脑电头环采集目标对象的脑电信号数据,特别是 γ 脑波和 θ 脑波变化,进而根据目标对象的心电图信息、皮肤电活动响应信息、加速度信息、 γ 脑波信息和 θ 脑波信息作为目标对象的生理信号。对生理信号中的信息进行均值或者求导处理进而获得生理信号中每个生理信号对应的变化率,从而根据变化率进行分类确定目标对象对应的生理信息。

[0057] 例如,对心电图信号使用小波变换去噪和提取R波峰特征,如果R-R间期减小15%以上,判断为心率增加;对皮肤电活动响应信号,如果信号幅值在1秒内增加20微伏特以上,判断为皮肤电活动增加;对脑电信号,集中在 γ 波频段(25-100Hz),如果 γ 波相对功率在1秒内增加15%以上,判断为高度兴奋迹象。

[0058] 示例性地,在需要判断目标对象与其他对象是否进行交互时需要获得两者之间地距离信息,以第一目标对象和第二目标对象为例,获取第一目标对象在目标图像中的第一位置和第二目标对象在目标图像中的第二位置,进而根据第一位置和第二位置确定第一目标对象和第二目标对象之间的距离信息;根据下式计算第一目标对象和第二目标对象之间

的距离信息：
$$d = \sqrt{[(x_a(t+1) - x_a(t))^2 + (y_a(t+1) - y_a(t))^2]} + \sqrt{[(x_b(t+1) - x_b(t))^2 + (y_b(t+1) - y_b(t))^2]}$$

[0059] 其中,d为距离信息, $(x_a(t+1), y_a(t+1))$ 表示第一目标对象在第t+1帧目标图像对应的位置信息, $(x_a(t), y_a(t))$ 表示第一目标对象在第t帧目标图像对应的位置信息, $(x_b(t+1), y_b(t+1))$ 表示第二目标对象在第t+1帧目标图像对应的位置信息, $(x_b(t), y_b(t))$ 表示第二目标对象在第t帧目标图像对应的位置信息。

[0060] 例如,采集连续目标图像或视频流,其中包含两个或两个以上互动用户,以第一目标对象和第二目标对象为例。目标图像之间具有一定的时间间隔(如每0.5秒一帧),可以采用RGB相机或深度相机获取。在每两帧图像上检测并识别第一目标对象和第二目标对象的位置,获得第一目标对象和第二目标对象在图像像素坐标系下的位置信息。其中,可以采用目标检测算法识别用户位置,如YOLO(You Only Look Once)、SSD(Single Shot MultiBox Detector)等。若第一目标对象在第t帧目标图像上的位置为 $(x_a(t), y_a(t))$,第二目标对象在第t帧目标图像上的位置为 $(x_b(t), y_b(t))$ 。在第t+1帧目标图像上,第一目标对象的位置为 $(x_a(t+1), y_a(t+1))$,第二目标对象的位置为 $(x_b(t+1), y_b(t+1))$ 。从而,可以获得第一目标对象和第二目标对象之间的距离信息为

$$d = \sqrt{[(x_a(t+1) - x_a(t))^2 + (y_a(t+1) - y_a(t))^2]} + \sqrt{[(x_b(t+1) - x_b(t))^2 + (y_b(t+1) - y_b(t))^2]}$$

[0061] 此外,获得的d为第一目标对象和第二目标对象之间在虚拟环境中的距离信息,若获取第一目标对象和第二目标对象之间若在真实酒吧环境下的距离信息时可根据目标图像中已知第一目标对象或第二目标对象的尺寸信息(如人体高度),计算图像与第一目标对象或第二目标对象的实际尺寸信息之间的尺寸比例换算关系k,如,目标图像中目标对象的人体高度为h 像素,目标对象的实际人体高度为H米,那么尺寸换算关系为: $k = H/h$,进而将 获得第一目标对象和第二目标对象在实际物理空间内的距离信息为 $k * d$ 。

[0062] 此外,为了考虑和计算第一目标对象和第二目标对象在图像获取间隔期间的移动距离,使得最后得到的距离信息计算结果更加接近第一目标对象和第二目标对象之间在实际互动时的距离信息,则可累加多次获得距离信息,进而利用平均值计算出第一目标对象和第二目标对象在当前时刻的距离信息。

[0063] 示例性地,在互动模式库中包括单人互动模式和多人互动模式,如呐喊、鼓掌等只需第一目标对象地用户信息,但是多人互动模式至少需要第一目标对象和第二目标对象的用户信息,在单人互动模式中不需要考虑距离信息,但是在多人互动模式如亲吻、拥抱等,需要考虑距离信息。因此,需要根据互动模式的不同选择匹配的状态匹配度计算方法。

[0064] 例如,当为单人互动模式如呐喊、鼓掌等,则状态匹配度 $M = W1 \times S1 + W2 \times S2 + W3 \times S3$,其中,W1表示表情信息对应的评分项权重,W2表示语音信息对应的评分项权重,W3表示生理信息对应的评分项权重,S1表示根据表情信息计算得到的评分项分值,S2表示根据语音信息计算得到的评分项分值,S3表示根据生理信息计算得到的评分项分值。

[0065] 例如,当为多人互动模式如亲吻、拥抱等,则状态匹配度 $M = W1 \times S1 + W2 \times S2 +$

$W3 \times S3 + W4 \times S4$, 其中, $W1$ 表示表情信息对应的评分项权重, $W2$ 表示语音信息对应的评分项权重, $W3$ 表示生理信息对应的评分项权重, $W4$ 表示距离信息对应的评分项权重, $S1$ 表示根据表情信息计算得到的评分项分值, $S2$ 表示根据语音信息计算得到的评分项分值, $S3$ 表示根据生理信息计算得到的评分项分值, $S4$ 表示根据距离信息计算得到的评分项分值。

[0066] 其中, $W1$ 、 $W2$ 、 $W3$ 和/或 $W4$ 为目标对象在获取状态匹配度的评分项权重, 根据评分项的重要性进行设定, 权重越大表示该评分项对匹配度的贡献越大。权重之和为 1。 S_1 、 S_2 、 S_3 和/或 S_4 为目标对象的用户信息, 可将用户对象的相关信息量化到分值在 0~1 之间。

[0067] 例如, 互动模式为呐喊时的状态匹配度计算如下: 评分项 1 为表情信息, 权重系数 W_1 为 0.3, S_1 为 0.8 分; 评分项 2: 语言信息, 权重系数 W_2 为 0.2, S_2 为 0.5 分; 评分项 3: 生理信息, 权重系数 W_3 为 0.5, S_3 为 1 分, 进而获得 $M = 0.3 \times 0.8 + 0.2 \times 0.5 + 0.5 \times 1 = 0.84$, 从而可以得出, 上例中生理信息作为最重要的评分项 (权重最大), 其评分直接决定了状态匹配度 M 的较高值。这种方式与权重相结合的方法可以很好地刻画模式与当前交互状态的契合关系为模式的推荐提供判断依据。

[0068] 此外, 获取目标对象的信息包括但不限于表情信息、语言信息、生理信息、距离信息, 可以根据实际需求进行调整, 本申请中不做具体限制。

[0069] 步骤 S103、根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率。

[0070] 示例性地, 状态信息包括表情信息、语言信息、生理信息和/或距离信息, 并分别采用特征向量进行表示, 进而通过特征融合输入互动模式分类模型, 从而获得每个互动模式对应的触发概率。

[0071] 在一些实施方式中, 所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率, 包括: 根据下式计算每个互动模式对应的触发概率: $P = \alpha \times M \pm (1 - \alpha) \times T$, 其中, P 表示每个互动模式对应的触发概率, α 表示每个互动模式对应的权重参数, M 表示每个互动模式对应的状态匹配度, T 表示每个互动模式对应的门限值, 当所述门限值与所述触发概率成正比时, 则采用 + 号, 当所述门限值与所述触发概率成反比时, 则采用 - 号; 根据下式计算每个互动模式对应的门限值: $T = M_c / M_m$, 其中, M_c 表示每个互动模式对应的触发条件门槛下目标对象对应的实际参数值, M_m 表示每个互动模式对应的理想匹配门槛。

[0072] 示例性地, 在互动模式库中包含不同的互动模式, 每种互动模式还可设置触发门限, 表示在某互动场景下该互动模式被触发的难易程度。

[0073] 可选地, 触发门限可以由专家设置或通过深度学习获得, 例如, 触发门限可以根据专家经验为每个互动模式设置对应的触发难易度指标, 作为后续确定 M_m 的参考依据。触发门限一般采用区间方式进行表示, 比如互动模式为拥抱时, 触发门限可以设置为距离在 $[0, 1]$ 、心率升高 $[10\%, 50\%]$, 从而可以确定距离信息 M_m 为 1, 心率信息对应的 M_m 为心率信息提高 10%。

[0074] 互动模式的触发门限设置不同, 门限越高表示该互动模式被激活所需的条件越苛刻, 被触发的难度越大。门限设置反映了互动模式被触发的困难程度。

[0075] 例如, 互动模式为点头致意, 该互动模式触发门限较低, 在远距离也可以被激活, 主要条件是双方视线相交且有面露微笑等友好信号, 门限可以设置为视线交互时间 $> 2s$ 且检测到微笑; 互动模式为拥抱, 该模式触发门限较高, 需要较高亲密度与互动深度, 主要条件是距离较近、有兴奋释放或庆祝情绪、有身体接触意图等, 门限可以设置为距离 $< 1m$ 、心率

升高>10%且手臂打开摆放等;互动模式为亲吻,该互动模式触发门限最高,需要极高的情感意图与互动深度,主要条件是拥抱姿态、眼神交流高度亲密、头部靠近等,门限可以设置为同时满足拥抱门限要素、眼神交流>80%且头部距离<30cm等;互动模式为击掌,该互动模式触发门限适中,需要一定的友好互动意图,主要条件是手臂举起且手掌打开、视线聚焦于对方手掌等,门限可以设置为手臂举起角度>60°、手掌识别、视线专注度>50%等;互动模式为鼓掌,该模式触发门限较低,在观赏表演时很容易被激活,主要条件是检测到掌声音频或者用户手臂摆放在一定频率下移动,门限可以设置为手臂移动频率每分钟>15次;互动模式为呐喊,该互动模式触发门限难度为一般,需要明显的表演互动意图,主要条件是检测到呐喊语音或用户嘴型张开,门限可以设置为检测到呐喊语音并匹配一定音量或嘴型张开持续>3秒;互动模式为跟唱,该互动模式触发门限较高,需要较高的表演互动意图与情感体验,主要条件是检测到用户唱歌语音并匹配表演歌词节奏,门限可以设置为检测到用户唱歌语音持续10秒以上且配合表演歌词节奏;互动模式为举手,该互动模式的触发门限难度为一般,需要基本的表演互动意图,主要条件是检测到用户一只或双手举过头顶,门限可以设置为检测到用户手臂举起角度大于135°且持续3秒以上等等。

[0076] 示例性地,获取互动模式下目标对象对应的触发条件门槛对应的数据,将该的触发条件门槛对应的数据与互动模式下的理想匹配门槛进行相比获得对应的门限值。

[0077] 例如,以互动模式为拥抱为例,假设门槛设置为距离信息,则获得第一目标对象和第二目标对象在虚拟场景中的距离信息 M_c ,并从互动模式库中获得该互动模式下对应的理想匹配门槛(预设距离信息) M_m ,进而根据距离信息 M_c 和预设距离信息 M_m 之间的比值作为该互动模式对应的触发条件或者触发门槛。其中,第一目标对象和第二目标对象之间的距离信息越近触发概率越大,即门限值和触发概率成反比,则 $p=\alpha \times M_c - (1-\alpha) \times T$ 。

[0078] 例如,以互动模式为点头为例,假设门槛设置为交互时间,则获得第一目标对象和第二目标对象在虚拟场景中的交互时间 M_c ,并从互动模式库中获得该互动模式下对应的理想匹配门槛(预设交互时间) M_m ,进而根据交互时间 M_c 和交互时间 M_m 之间的比值作为该互动模式对应的触发条件或者触发门槛。其中,第一目标对象和第二目标对象之间的交互时间越长触发概率越大,即门限值和触发概率成正比,则 $p=\alpha \times M_c + (1-\alpha) \times T$ 。

[0079] 可选地,在设置互动模式对应的触发条件或者触发门槛时可以根据距离信息,也可以为目标对象之间的交互时间、情感强度等指标的门槛值,也可以设置为手臂举起角度>60°,本申请不做具体限制,可根据实际场景对应的互动模式对应的需求进行选择。

[0080] 示例性地,获得该互动模式下的状态匹配度和触发条件之间设置的每个互动模式对应的权重参数 α ,进而根据 $P=\alpha \times M \pm (1-\alpha) \times T$,获得目标对象在该互动模式下的触发概率。

[0081] 示例性地,不同互动模式与当前场景的互动状态契合程度不同,状态匹配度越高,则该互动模式的触发概率越大。因为状态匹配度高表示该互动模式非常适合在当前互动状态下被激活。

[0082] 此外,在计算互动模式的触发概率时可以在互动模式库中搜索与当前互动模式高度匹配的一系列互动模式。过滤掉那些触发条件过高的模式,选择触发条件适中的模式。然后将选出模式根据其关联度分为不同簇,找出哪些模式簇与当前虚拟场景最为契合。这一簇中的模式即作为匹配模式集,可驱动后续的虚拟角色互动策略。

[0083] 其中, α 为权重参数, $0 \leq \alpha \leq 1$,用于平衡两种因素的影响程度。当 α 接近1时意味着状态匹配度M对概率计算的影响更大。当 α 接近0时,则门限值T的影响更大。 α 的选择需要根据具体应用场景与数据特征进行权衡。

[0084] 在一些实施方式中,所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率之前,所述方法还包括:根据下式计算每个互动模式对应的状态匹配度: $M(t) = M + \beta * M(t-1)$,其中,M表示t时刻下根据用户数据计算得到的状态匹配度,M(t-1)表示t-1时刻下的状态匹配度; β 表示时间衰减因子,用于表征t-1时刻对应的状态匹配度M(t-1)对t时刻的影响程度。

[0085] 示例性地,在t时刻下目标对象在每个互动模式下对应地状态匹配度不仅与t时刻下的表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息有关,还与t-1时刻下对应的状态匹配度有关。

[0086] 例如,互动模式为呐喊,状态匹配度与表情信息、语音信息和生理信息有关,则在t时刻下目标对象在互动模式为呐喊的状态匹配度为 $M(t) = w1*s1(t) + w2*s2(t) + w3*s3(t) + \beta * M(t-1)$,其中:M(t):时刻t的状态匹配度,s1(t):时刻t的表情信息对应的特征匹配度,s2(t):时刻t的语音信息对应的语音特征匹配度,s3(t):时刻t的生理信息对应的生理特征匹配度,w1、w2、w3分别为表情信息、语音信息以及生理信息对应特征权重, β :时间衰减因子,控制前一时刻t-1的匹配度M(t-1)对当前时刻t的影响程度。

[0087] 其中,时刻t的符号,表示这个计算是在某个时刻进行,并引入了前一时刻匹配度M(t-1),通过 β 控制它对当前时刻的影响。这样可以建模匹配度随时间的连续性和依赖性,避免每次计算都是独立的以及出现不连续的大幅波动,融合历史信息可以帮助提高当前计算的准确性。

[0088] 可选地,时间间隔t可以设置在5-10秒为宜,也可以尝试根据不同互动模式、场景及用户设定可变的时间间隔t。在开始阶段可以选择较短的间隔,然后逐步适当放长。本申请不做具体限制,可以根据需求自行设置。

[0089] 在一些实施方式中,至少一个目标对象为第一目标对象和第二目标对象,所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率,所述方法还包括:当所述互动模式为多人互动类型时,获取所述第一目标对象对应的第一触发概率和所述第二目标对象对应的第二触发概率;根据所述第一触发概率和所述第二触发概率进行融合分析,获得所述第一目标对象和所述第二目标对象在所述互动模式对应的目标触发概率。

[0090] 示例性地,当互动模式为多人互动类型时,例如,拥抱、亲吻、击掌等互动模式,则目标对象包括第一目标对象和第二目标对象,为保证互动模式中双方当事人的意愿,则需要利用上述方式获得第一目标对象对应的第一触发概率和第二目标对象对应的第二触发概率,进而将第一触发概率和第二触发概率进行融合进而确定在该互动模式下第一目标对象与第二目标对象进行互动时第一目标对象对应的目标触发概率,或者,在该互动模式下第二目标对象与第一目标对象进行互动时第二目标对象对应的目标触发概率。

[0091] 例如,互动模式为拥抱,根据上述方式获得第一目标对象对应的第一触发概率为p1,以及获得第二目标对象对应的第二触发概率为p2,则可以将第一触发概率p1和第二触发概率p2求取平均值作为目标触发概率,进而第一目标对象在互动模式库中拥抱对应的触发概率为 $(p1+p2)/2$,同理,第二目标对象在互动模式库中拥抱对应的触发概率也为 $(p1+$

p2)/2。

[0092] 此外,在计算目标触发概率时,还可以赋予不同的触发概率赋予相应的权重,用于调整不同的目标对象的意向程度,从而更加满足用户需求。

[0093] 步骤S104、基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略。

[0094] 示例性地,在获得每个互动模式对应的触发概率时,将触发概率进行排序获得最大触发概率对应的互动模式,并根据该互动模式生成目标对象对应的互动策略。

[0095] 在一些实施方式中,所述基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略,具体地,参照图2,步骤S104包括:子步骤S1041至子步骤S1044。

[0096] 子步骤S1041、根据所述互动模式库中每个互动模式对应的所述触发概率进行排序获得最大触发概率对应的互动模式集,所述互动模式集用于存储所述最大触发概率对应的互动模式。

[0097] 示例性地,将互动模式对应的触发概率从高到低进行排序,进而获得触发概率对应的最大值,将最大值对应的互动模式组成互动模式集,其中,互动模式集中互动模式的数量可能为1个或多个。

[0098] 子步骤S1042、当所述互动模式集中互动模式的数量等于1时,则将互动模式集中对应的互动模式确定为目标互动模式。

[0099] 示例性地,互动模式集中的互动模式数量为1,则表明最大触发概率的互动模式排在首位。该互动模式与当前互动状态匹配度最高,且其门限条件也比较容易达到,所以触发概率最大时对应的互动模式应最优先考虑,并确定为目标互动模式。

[0100] 子步骤S1043、当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值,并根据所述门限值确定目标互动模式。

[0101] 示例性地,当互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则表明多个互动模式具有相同的最大触发概率值,则需要考虑其触发门限的难易程度。门限较低的模式应优先,因为其条件更易达到,可以尽快被触发以推动互动,进而可以根据门限值所能达到的难易程度确定目标互动模式。

[0102] 在一些实施方式中,所述当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值之后,所述方法还包括:获取所述目标对象所处的互动场景下对应的互动特征,并根据所述互动特征确定所述互动模式与所述互动场景的场景匹配度;获取所述互动模式对应的历史触发频率以及所述互动模式对应的触发时间间隔,并根据所述历史触发频率确定所述互动模式对应的频率匹配度以及根据所述触发时间间隔确定所述互动模式对应的时间间隔匹配度;根据所述场景匹配度、所述频率匹配度以及所述时间间隔匹配度确定所述互动模式对应的场景贴合度,并将所述场景贴合度最大值对应的互动模式作为目标互动模式;根据下式计算每个互动模式对应的场景贴合度:

$$[0103] \quad \text{Score}(t) = \gamma * F(t) + \delta * D(t) + \eta * H(t)$$

[0104] 其中,F(t)表示t时刻下互动模式对应的场景匹配度,D(t)表示t时刻下互动模式对应的频率匹配度,H(t)表示t时刻下互动模式对应的时间间隔匹配度, θ 表示触发概率对应的权重参数, γ 表示场景匹配度对应的权重参数, δ 表示频率匹配度对应的权重参数, η 表示时间间隔匹配度对应的权重参数。

[0105] 示例性地,若触发概率与门限条件均相同的情况下,互动模式集中互动模式的数量仍然大于等于2时,则需要进一步判断各互动模式与当前互动场景的贴合度。与场景契合度更高的模式排在前面,以保证互动的连贯性与适宜性。场景贴合度是指互动模式与当前虚拟场景或交互状态的匹配和适宜程度。换言之,某个互动模式与场景的元素、氛围、主题等是否契合和协调,是否符合该场景下用户的预期和互动习惯。如果一个互动模式可以很自然地嵌入当前场景,被用户识别并主动触发,那么互动模式的场景贴合度就是比较高的。

[0106] 例如,在一个虚拟酒吧场景下,“碰杯”、“闲聊”、“敬酒”等互动模式的场景贴合度就比较高;而“开车邀请外出”、“一起做运动”等互动模式的场景贴合度就比较低,不太符合场景特征和用户预期。所以在该场景下推荐互动模式时,应优先考虑场景贴合度更高的模式。

[0107] 示例性地,获取目标对象所处的互动场景下对应的互动特征,如场所、参与用户、话题等,并分析当前互动场景的互动特征,计算每个互动模式与当前场景的匹配程度,匹配程度越高,场景匹配度 $F(t)$ 越大。

[0108] 例如,获得互动模式库中每个互动模式所对应的互动场景特征表达,将表达后的向量作为该互动模式下互动场景的第一表示结果,再获得当前互动场景的特征后并进行向量表达后得到当前互动场景的第二表示结果,计算第一表示结果和第二表示结果之间的相似度,并将相似度最大值映射到0-1区间,转换为场景匹配度: $F(t) = a \cdot \text{sim} + b$, a 和 b 为缩放参数,控制值域映射到0-1,从而获得场景匹配度。

[0109] 例如,对每个可能的互动场景,提取代表性的特征,如场所(室内/室外、正式/休闲等)、参与用户身份(朋友/陌生人等)、讨论话题(正式/休闲等),并使用one-hot编码或词向量等方式,将这些特征表示成向量;对每个互动模式,根据其适宜的场景提取对应的特征向量,利用该互动模式相关的特征维度,如场所、时间、用户关系、话题等并分析每个互动模式适宜的场景取值,例如闲聊模式:场所分为室内或室外、时间分为白天或晚上、用户关系分为熟人或朋友、话题分为日常话题。利用onehot编码对场所、时间、用户关系、话题等分类进行编码,如,室内:[1,0,0,0,0...]、白天:[1,0]、朋友:[1,0,0,0]、日常话题:[1,0,0],进而将编码结果进行拼接得到该互动模式对应的特征向量:闲聊模式:[1,0,0,0,0...,1,0,1,0,0,0,1,0,0]。

[0110] 从而根据one-hot编码或词向量等方式获得每个互动模式的 m 的特征向量 F_m 和当前场景 s 的特征向量 F_s ,计算二者的余弦相似度: $\text{sim} = F_s \cdot F_m / (|F_s| \times |F_m|)$, sim 值越大,表示场景 s 与互动模式 m 越匹配,并利用 $F(t) = a \cdot \text{sim} + b$ 将相似度 sim 转换为场景匹配度,其中, a 和 b 为缩放参数,并且,将 $F(t)$ 映射到0-1之间。

[0111] 示例性地,获取互动模式对应的历史触发频率,当历史触发频率较少时,则该互动模式对应的频率匹配度 $H(t)$ 会比较大。

[0112] 例如,互动模式A和B,获取互动模式历史触发次数可得到模式A在过去1小时内触发了10次,模式B在过去1小时内触发了5次,则可获得互动模式的历史触发频率为模式A频率为10次/60分钟=0.17次/分钟,模式B频率为5/60分钟=0.08次/分钟,若设最大历史触发频率为0.2次/分钟,当频率为0时,匹配度为1。则匹配度函数 $H(f) = 1 - f/0.1$,其中, f 为互动模式对应的历史触发频率,从而可获得模式A对应的频率匹配度为: $H(0.17) = 1 - 0.17/0.2 = 0.15$,模式B对应的频率匹配度为 $H(0.08) = 1 - 0.08/0.1 = 0.2$,从而可获

得互动模式B对应的频率匹配度较大。

[0113] 示例性地,获取互动模式对应的触发时间间隔,触发时间间隔用于统计每个互动模式上次被触发的时间距离当前时刻的长短,当触发时间间隔较大时,则时间间隔匹配度 $D(t)$ 较大。

[0114] 例如,定义当前时间为 t ,统计每个互动模式上次触发的时间,互动模式A上次触发时间在 $t-5$ 分钟,互动模式B上次触发时间在 $t-10$ 分钟,由此计算两模式的时间间隔分别为互动模式A对应的时间间隔为 $t - (t-5) = 5$ 分钟,互动模式B对应的时间间隔为 $t - (t-10) = 10$ 分钟。定义时间间隔匹配度函数 $D(x) = k * x$,其中, k 为比例系数, x 为时间间隔,时间间隔越长,匹配度越高。

[0115] 从而,计算两模式的时间间隔匹配度分别为互动模式A: $D(5) = k * 5$,互动模式B: $D(10) = k * 10$,进而比较互动模式A和互动模式B分别对应的时间间隔匹配度,由于模式B的时间间隔10分钟较长,其时间间隔匹配度 $D(10)$ 较高,其中, k 大于等于1。

[0116] 示例性地,将触发概率与触发概率对应的权重参数 θ 进行相乘获得第一乘积值,将场景匹配度与场景匹配度对应的权重参数 γ 进行相乘获得第二乘积值,将频率匹配度与频率匹配度对应的权重参数 δ 进行相乘获得第三乘积值,将时间间隔匹配度与时间间隔匹配度对应的权重参数 η 进行相乘获得第四乘积值。从而将第一乘积值、第二乘积值、第三乘积值与第四乘积值进行相加获得互动模式对应的场景贴合度,并将场景贴合度最大值对应的互动模式作为目标互动模式。

[0117] 子步骤S1044、根据所述目标互动模式确定所述目标对象对应的互动策略。

[0118] 示例性地,将目标对象根据目标互动模式确定对应的互动策略。

[0119] 例如,当目标互动模式为呐喊时,则互动策略为双手放置在嘴巴周围进而声音提高等等;当目标互动模式为拥抱时,则互动策略为目标对象到达目标位置并张开上臂等等。

[0120] 步骤S105、根据所述互动策略执行对应的互动操作。

[0121] 示例性地,根据互动策略使得目标对象执行对应的互动操作,进而使得目标对象更好的沉浸式体验虚拟场景,获得良好的体验感。

[0122] 在一些实施方式中,根据所述互动策略执行对应的互动操作之后,所述方法还包括:更新所述目标对象的互动策略。

[0123] 示例性地,通过重新收集目标对象对应的用户信息,进而触发互动进入新的阶段,重新计算互动模式对应的触发概率并重新排序对应的互动模式,从而获得新的互动策略,从而在一定程度上体现了互动的连续性与发展性,进而根据重新排序后的结果,推荐出下一个连贯且触发概率较高的互动模式,可以较好地延续当前互动,有助于实现互动的连贯演进,如此反复,实现互动过程的动态优化与协同发展。

[0124] 在一些实施方式中,为更好的沉浸式体验虚拟场景,可将现实场景中包含的内容创建在虚拟环境中。

[0125] 以酒吧场景为例,在创建虚拟酒吧场景时,包括舞台、卡座区、吧台、舞池等区块的虚拟样式,样式可为:舞台区是一个半圆形的区域,略高于其他区块,配有照明灯具和音响设备。虚拟舞台上会有乐队表演或DJ活动;卡座区由多个卡座组成,围绕舞台区半圆布局,每个卡座包括沙发座位和桌面,卡座之间采用木质或石质屏风进行分隔,较真实的卡座区还会设置小装饰物品增加真实感;吧台区为一个长条形的区域,设置多个高脚吧椅,与酒吧

调酒师对话互动,吧台上布置酒水器皿、调酒工具等小配件;舞池区为一个开阔的区域,靠近音响,供客人跳舞,区域周边会设置LED屏或激光灯配合音乐,营造强烈的舞池氛围,等等。在酒吧虚拟场景中还包含其他丰富的虚拟物体,如桌椅、音响、灯光等,并设定物体的物理属性,实现场景的真实感。

[0126] 在一些实施方式中,为提高目标对象在虚拟酒吧场景中的真实体验,本申请还支持对目标对象自身的形象进行设置,提供丰富的虚拟形象模板,目标对象通过选择喜欢的形象进行个性化定制。其中,目标对象对应的虚拟形象至少包括表演者形象和观众形象。

[0127] 其中,虚拟形象模板设计包括三维艺术家设计多种不同风格的虚拟形象模板,包括表演者形象,如歌手、舞蹈演员、乐队成员形象以及观众形象,如青年男女形象、中老年形象等。每个形象模板都设置不同的面部特征、发型、服装和装饰。

[0128] 对目标对象对应的虚拟形象建模可根据设计稿高精度建模每个虚拟形象,包含头部、上身、下身、手脚、发型等各个部位。所有虚拟形象模板共享统一的动画骨骼,以便后续的动画映射使用。在根据目标对象设置对应的虚拟形象时每个建模部位匹配真实的材质与高清纹理。头发材质逼真,服装布料质感细致准确,所有元素配色与真人肤色相符,从而达到形象素材高度逼真的效果。

[0129] 此外,目标对象在设置虚拟形象时也可根据个性化设置,在展示区域选择喜欢的模板,系统提供丰富的个性化选项进行修饰,如改变面部特征、发型、服装款式等。目标对象可以按自己意愿不断修改,定制属于自己的虚拟形象。当目标对象结束个性化定制,生成属于自己的虚拟形象后,系统会自动提取定制后的所有三维几何资源、材质与纹理等信息。并将其规格同步至后续的虚拟现实场景中,驱动目标对象的“虚拟角色”与周边虚拟环境进行视觉上的协调匹配和逼真互动。

[0130] 在一些实施方式中,为保证目标对象的真实性,本申请为不同目标对象的虚拟形象设置多种状态及动作,如表演者形象需要具备丰富的表演动作,观众形象需要具备各种互动动作。通过丰富多变的的状态设置和动作设计,不同虚拟形象在虚拟现实场景中可以表现出栩栩如生的姿态与互动。表演者形象带动整个场景氛围,观众形象与之产生连贯的互动体验。

[0131] 例如,表演者形象包括站立状态、步行动作、表演动作、互动动作,其中,

[0132] 站立状态分为站立静止状态、站立挥手致意状态、站立点头致意状态等;步行动作氛围正常步行、慢速步行、快速步行等不同的步态动画。表演动作分为手持话筒高举动作、双手抱拳举高动作、围绕话筒旋转动作、双手击掌动作跳跃动作、转身动作等舞台表演常用动作;互动动作分为朝特定方向看去动作、朝特定人物伸手指动作、双手抓头发动作、耸肩动作、拍胸动作等表示互动的姿态动作。

[0133] 例如,观众形象分为站立状态、步行动作、互动动作、交易动作。其中,站立状态分为站立静止、站立聆听、站立看表等不同状态的站姿;步行动作分为慢速走动、在位置踱步等步行状态;互动动作分为双手拍掌动作、双手举起动作、点头致意动作、摇头动作、耸肩动作、向表演者挥手致意动作等表示观众与表演者互动的姿态动作;交易动作分为手持饮料杯动作、模拟饮酒动作、拿起周边小食品进行食用动作、从口袋或钱包中拿出实物进行购买交易等模拟场景交易的动作设定。

[0134] 因此,本申请中目标对象可以自主选择虚拟形象及相关动作,个性化程度越高体

验越强。同时可以为虚拟形象的出现、移动、状态切换等设定对应的特效,增强真实感。

[0135] 在一些实施方式中,当互动模式库中某一个互动模式的触发概率远大于其他互动模式时,说明该互动模式是当前互动状态下的最佳选择,应明确推荐给目标对象进行互动,进而有助于提高目标对象的互动体验连续性,实现沉浸感。

[0136] 示例性地,当检测到互动模式库中某一互动模式的触发概率是否远高于其他可选互动模式时,如果互动模式*i*的触发概率 $P(i)$ 超过其他所有互动模式的触发概率的50%以上,则视为远大于其他互动模式,并根据向目标对象发送提示信息询问是否开启主动推荐策略,如果目标对象偏好自主探索体验,则维持较低干预的提示方式;如果目标对象显示其互动体验的连续性较差,则选择较为主动的推荐策略进行引导;否则维持当前的排序提示策略。

[0137] 在确定互动模式*i*的推荐提示方式时可以选择视觉提示(如虚拟环境内高亮或箭头提示)、听觉提示(如语音说明提示)、触觉提示(如设备振动提示),或多种方式结合(视听结合或视触结合)。但也需要控制信息量,避免过载。

[0138] 当选择互动模式的推荐提示方式后,可设计提示内容并在虚拟环境中实施。如高亮显示模式*i*的活动区域,并在场景内播报语音提示互动方式;或在可触知设备上产生对应互动模式*i*的振动提示。

[0139] 在一些实施方式中,在确定目标对象选择的互动模式后,检测目标对象对互动模式的互动响应,如果目标对象未在一定时间内(如10秒内)进行互动模式的互动操作,则表示推荐提示未达到预期效果,需要重新检测互动模式库中各个互动模式对应的概率分布情况。如果目标对象对互动模式作出互动响应,则推荐成功,则进一步更新互动状态与互动模式之间的概率计算。根据推荐效果检测结果,对推荐策略进行更新,如果推荐成功,则相应提高推荐策略的倾向性;如果推荐失败,则对下一步的推荐策略进行调整(如减弱推荐强度)。

[0140] 在一些实施方式中,每个目标对象通过自身的虚拟现实头显设备浏览虚拟场景,所见画面视角都是根据目标对象对应的虚拟角色在场景中的位置与视线方向实时计算产生,如果两个目标对象位于场景的不同位置,他们通过头显看到的画面视野和细节将是完全不同。

[0141] 在一些实施方式中,当任何一个目标对象的交互作用改变场景内容时,如操作开关点亮一盏灯,这个变化可以实时同步呈现在每个目标对象的头显屏幕上。所有目标对象看到的场景细节变化都是统一且瞬间完成。除视角外,目标对象还可以在场景中听到符合自己位置的三维立体音效加深感官沉浸感。多个目标对象同时出现在舞池区域,还可以看到彼此的虚拟角色进行互动,营造出强烈的多人社交氛围。通过高级的计算机图形学技术,虚拟现实场景可以支持多目标对象同时出现并为每个目标对象实时渲染个性化的视角与体验。目标对象可以与其他虚拟访客一起在各个区域探索和交互,获得社交式的沉浸感受。

[0142] 例如,第一目标对象A选择一名青年男性形象进入酒吧场景,检测到A位于酒吧场景中的卡座区,且与其他虚拟访客有一定交流,判断为普通社交互动状态。在互动模式库中,系统搜索到与该状态匹配的互动模式包括:点头致意、飞吻招手、击掌等。根据模式门限与匹配度计算,推荐“击掌”模式概率最高,为70%。“飞吻”模式概率为20%，“拥抱”模式仅5%,进而采用视觉提示,在卡座区内的另一名虚拟青年男性形象(第二目标对象B)手臂上方显

示箭头,提示A进行“击掌”互动。同时,判断A较偏好主动推荐体验,所以直观显示互动提示信息,A看到提示,与B的虚拟形象进行“击掌”互动,进而检测到互动成功,更新为积极互动状态,系统重新计算互动模式概率,发现“拥抱”模式上升至30%,成为下步推荐首选,同样采用视觉提示,显示B开放双臂的姿态,语音提示“来个拥抱!”,提示A进行“拥抱”互动。A与B的虚拟形象进行拥抱,互动再次成功,从而增强对主动推荐策略的依赖度,进而在后续互动中,持续推荐匹配且概率较高的互动模式,并根据效果不断调整,实现A在虚拟现实酒吧场景下连贯高质量的社交体验。

[0143] 例如,目标对象C选择一名中年女性形象进入酒吧场景,检测到当前酒吧正在进行一场歌手表演秀,C位于观众区座位上,判断为观看表演互动状态,在互动模式库中,搜索到与该状态匹配的互动模式包括:跟唱、鼓掌、举手、呐喊等。根据模式门限与匹配度计算,推荐“鼓掌”模式概率最高为90%。“呐喊”模式概率为70%，“举手”模式60%。表演正在高潮,采用听觉提示,在C耳机中播放提示音:“快给歌手加油鼓掌吧!”同时,考虑C偏向被动交互,进而选择较轻量的提示方式,C听到提示,跟随观众一起进行热烈的“鼓掌”交互。检测到交互成功,更新为高度互动状态并重新计算模式概率,发现“呐喊”模式上升至85%，“跟唱”模式75%,成为下步推荐首选,表演继续达到新高潮,通过语音提示:“一起来呐喊!”并在屏幕上显示歌词,提示用户C进行“呐喊”和“跟唱”互动,C参与其中,与其他虚拟观众一同呐喊和跟唱,互动再次成功,更新对主动推荐的依赖度,在表演结束前,继续监测表演节奏,推荐匹配的互动模式,引导C达到完全沉浸的表演体验,实现目标对象在虚拟现实场景下的真实体验效果。

[0144] 本申请提供的基于元宇宙的用户交互方法创造了一个支持大规模社交互动和文化交流的元宇宙应用场景-虚拟酒吧,获得虚拟环境中目标对象对应的表情信息、语言信息、生理信息和/或距离信息,进而实时分析虚拟酒吧内第一目标对象和第二目标对象之间的互动模式,并推荐最为自然和匹配的社交互动策略,实现流畅的互动体验,进而与其他目标对象的虚拟化身在同一虚拟空间内出现并实现协同互动,产生强烈的身临其境效果和共同体验感受,可较好的应用于各类需要高度社交互动和文化交流的元宇宙应用场景,实现人与人之间的高度协作和高水平互动,具有很高的应用价值和市场潜力。

[0145] 请参阅图3,图3为本申请实施例提供的一种基于元宇宙的用户互动装置200,基于元宇宙的用户互动装置200包括数据获取模块201、数据处理模块202、数据分析模块203、策略确定模块204、策略执行模块205,其中,数据获取模块201,用于构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据,所述互动模式库包括至少一种互动模式;数据处理模块202,用于基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息;数据分析模块203,用于根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率;策略确定模块204,用于基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略;策略执行模块205,用于根据所述互动策略执行对应的互动操作。

[0146] 在一些实施方式中,所述用户数据包括表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息,数据处理模块202在所述基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息过程中,执行:

[0147] 获取所述目标对象对应的面部图像数据和语音数据,并对所述面部图像数据进行特征分析获得表情信息以及对所述语音数据进行语音分析获得语音信息;

[0148] 采集所述目标对象对应的生理信号,并对所述生理信号进行信号分析获得所述目标对象对应的生理信息;

[0149] 和/或,计算所述目标对象之间的位置信息并根据所述位置信息确定所述距离信息;

[0150] 基于所述表情信息、所述语音信息、所述生理信息和/或所述距离信息确定所述目标对象对应的状态匹配度,进而根据所述状态匹配度确定所述状态信息;

[0151] 其中,根据下式计算目标对象的状态匹配度:

$$[0152] \quad M = W_1 \times S_1 + W_2 \times S_2 + \dots + W_n \times S_n,$$

[0153] 其中, $i=1,2,\dots,n$, W_i 表示评分项权重, S_i 表示评分项分值,所述评分项根据目标对象对应的表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息计算得到。

[0154] 在一些实施方式中,数据分析模块203在所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率过程中,执行:

[0155] 根据下式计算每个互动模式对应的触发概率:

$$[0156] \quad P = \alpha \times M \pm (1 - \alpha) \times T,$$

[0157] 其中, P 表示每个互动模式对应的触发概率, α 表示每个互动模式对应的权重参数, M 表示每个互动模式对应的状态匹配度, T 表示每个互动模式对应的门限值,当所述门限值与所述触发概率成正比时,则采用+号,当所述门限值与所述触发概率成反比时,则采用-号;

[0158] 根据下式计算每个互动模式对应的门限值:

$$[0159] \quad T = M_c / M_m,$$

[0160] 其中, M_c 表示每个互动模式对应的触发条件门槛下目标对象对应的实际参数值, M_m 表示每个互动模式对应的理想匹配门槛。

[0161] 在一些实施方式中,数据分析模块203在所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率之前过程中,还执行:

[0162] 根据下式计算每个互动模式对应的状态匹配度:

$$[0163] \quad M(t) = M + \beta * M(t-1),$$

[0164] 其中, M 表示 t 时刻下根据用户数据计算得到的状态匹配度, $M(t-1)$ 表示 $t-1$ 时刻下的状态匹配度; β 表示时间衰减因子,用于表征 $t-1$ 时刻对应的状态匹配度 $M(t-1)$ 对 t 时刻的影响程度。

[0165] 在一些实施方式中,至少一个目标对象为第一目标对象和第二目标对象,数据分析模块203在所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率过程中,还执行:

[0166] 当所述互动模式为多人互动类型时,获取所述第一目标对象对应的第一触发概率和所述第二目标对象对应的第二触发概率;

[0167] 根据所述第一触发概率和所述第二触发概率进行融合分析,获得所述第一目标对象和所述第二目标对象在所述互动模式对应的目标触发概率。

[0168] 在一些实施方式中,策略确定模块204在所述基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略过程中,执行:

[0169] 根据所述互动模式库中每个互动模式对应的所述触发概率进行排序获得最大触发概率对应的互动模式集,所述互动模式集用于存储所述最大触发概率对应的互动模式;

[0170] 当所述互动模式集中互动模式的数量等于1时,则将互动模式集中对应的互动模式确定为目标互动模式;

[0171] 当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值,并根据所述门限值确定目标互动模式;

[0172] 根据所述目标互动模式确定所述目标对象对应的互动策略。

[0173] 在一些实施方式中,策略确定模块204在所述当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值之后过程中,还执行:

[0174] 获取所述目标对象所处的互动场景下对应的互动特征,并根据所述互动特征确定所述互动模式与所述互动场景的场景匹配度;

[0175] 获取所述互动模式对应的历史触发频率以及所述互动模式对应的触发时间间隔,并根据所述历史触发频率确定所述互动模式对应的频率匹配度以及根据所述触发时间间隔确定所述互动模式对应的时间间隔匹配度;

[0176] 根据所述场景匹配度、所述频率匹配度以及所述时间间隔匹配度确定所述互动模式对应的场景贴合度,并将所述场景贴合度最大值对应的互动模式作为目标互动模式;

[0177] 根据下式计算每个互动模式对应的场景贴合度:

[0178] $Score(t) = \gamma * F(t) + \delta * D(t) + \eta * H(t)$

[0179] 其中, $F(t)$ 表示t时刻下互动模式对应的场景匹配度, $D(t)$ 表示t时刻下互动模式对应的频率匹配度, $H(t)$ 表示t时刻下互动模式对应的时间间隔匹配度, γ 表示场景匹配度对应的权重参数, δ 表示频率匹配度对应的权重参数, η 表示时间间隔匹配度对应的权重参数。

[0180] 可选地,基于元宇宙的用户互动装置200可用于终端设备。

[0181] 请参阅图4,图4为本发明实施例提供的一种终端设备的结构示意图。

[0182] 如图4所示,终端设备300包括处理器301和存储器302,处理器301和存储器302通过总线303连接,该总线比如为I2C(Inter-integrated Circuit)总线。

[0183] 具体地,处理器301用于提供计算和控制能力,支撑整个终端设备的运行。处理器301可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器301还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中,通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0184] 具体地,存储器302可以是Flash芯片、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)磁盘、光盘、U盘或移动硬盘等。

[0185] 本领域技术人员可以理解,图4中示出的结构,仅仅是与本发明实施例方案相关的部分结构的框图,并不构成对本发明实施例方案所应用于其上的终端设备的限定,具体的服务器可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0186] 其中,所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序,并在执行所述计算机

程序时实现本发明实施例提供的任意一种所述的基于元宇宙的用户互动方法。

[0187] 在一实施例中,所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序,并在执行所述计算机程序时实现如下步骤:

[0188] 构建互动模式库并获取至少一个目标对象的用户数据,所述互动模式库包括至少一种互动模式;

[0189] 基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息;

[0190] 根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率;

[0191] 基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略;

[0192] 根据所述互动策略执行对应的互动操作。

[0193] 在一些实施方式中,所述用户数据包括表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息,处理器301在所述基于所述用户数据检测目标对象对应的状态信息过程中,执行:

[0194] 获取所述目标对象对应的面部图像数据和语音数据,并对所述面部图像数据进行特征分析获得表情信息以及对所述语音数据进行语音分析获得语音信息;

[0195] 采集所述目标对象对应的生理信号,并对所述生理信号进行信号分析获得所述目标对象对应的生理信息;

[0196] 和/或,计算所述目标对象之间的位置信息并根据所述位置信息确定所述距离信息;

[0197] 基于所述表情信息、所述语音信息、所述生理信息和/或所述距离信息确定所述目标对象对应的状态匹配度,进而根据所述状态匹配度确定所述状态信息;

[0198] 其中,根据下式计算目标对象的状态匹配度:

[0199] $M = W1 \times S1 + W2 \times S2 + \dots + Wn \times Sn,$

[0200] 其中, $i=1,2,\dots,n$, W_i 表示评分项权重, S_i 表示评分项分值,所述评分项根据目标对象对应的表情信息、语音信息、生理信息和/或距离信息计算得到。

[0201] 在一些实施方式中,处理器301在所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率过程中,执行:

[0202] 根据下式计算每个互动模式对应的触发概率:

[0203] $P = \alpha \times M \pm (1 - \alpha) \times T,$

[0204] 其中, P 表示每个互动模式对应的触发概率, α 表示每个互动模式对应的权重参数, M 表示每个互动模式对应的状态匹配度, T 表示每个互动模式对应的门限值,当所述门限值与所述触发概率成正比时,则采用+号,当所述门限值与所述触发概率成反比时,则采用-号;

[0205] 根据下式计算每个互动模式对应的门限值:

[0206] $T = Mc / Mm,$

[0207] 其中, Mc 表示每个互动模式对应的触发条件门槛下目标对象对应的实际参数值, Mm 表示每个互动模式对应的理想匹配门槛。

[0208] 在一些实施方式中,处理器301在所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率之前过程中,还执行:

[0209] 根据下式计算每个互动模式对应的状态匹配度:

[0210] $M(t) = M + \beta * M(t-1),$

[0211] 其中, M 表示 t 时刻下根据用户数据计算得到的状态匹配度, $M(t-1)$ 表示 $t-1$ 时刻下的状态匹配度; β 表示时间衰减因子,用于表征 $t-1$ 时刻对应的状态匹配度 $M(t-1)$ 对 t 时刻的影响程度。

[0212] 在一些实施方式中,至少一个目标对象为第一目标对象和第二目标对象,处理器301在所述根据所述状态信息确定每个互动模式对应的触发概率过程中,还执行:

[0213] 当所述互动模式为多人互动类型时,获取所述第一目标对象对应的第一触发概率和所述第二目标对象对应的第二触发概率;

[0214] 根据所述第一触发概率和所述第二触发概率进行融合分析,获得所述第一目标对象和所述第二目标对象在所述互动模式对应的目标触发概率。

[0215] 在一些实施方式中,处理器301在所述基于每个互动模式对应的触发概率生成目标对象对应的互动策略过程中,执行:

[0216] 根据所述互动模式库中每个互动模式对应的所述触发概率进行排序获得最大触发概率对应的互动模式集,所述互动模式集用于存储所述最大触发概率对应的互动模式;

[0217] 当所述互动模式集中互动模式的数量等于1时,则将互动模式集中对应的互动模式确定为目标互动模式;

[0218] 当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值,并根据所述门限值确定目标互动模式;

[0219] 根据所述目标互动模式确定所述目标对象对应的互动策略。

[0220] 在一些实施方式中,处理器301在所述当所述互动模式集中互动模式的数量大于等于2时,则获得所述互动模式集中每一个互动模式对应的门限值之后过程中,所述方法还执行:

[0221] 获取所述目标对象所处的互动场景下对应的互动特征,并根据所述互动特征确定所述互动模式与所述互动场景的场景匹配度;

[0222] 获取所述互动模式对应的历史触发频率以及所述互动模式对应的触发时间间隔,并根据所述历史触发频率确定所述互动模式对应的频率匹配度以及根据所述触发时间间隔确定所述互动模式对应的时间间隔匹配度;

[0223] 根据所述场景匹配度、所述频率匹配度以及所述时间间隔匹配度确定所述互动模式对应的场景贴合度,并将所述场景贴合度最大值对应的互动模式作为目标互动模式;

[0224] 根据下式计算每个互动模式对应的场景贴合度:

$$[0225] \text{Score}(t) = \gamma * F(t) + \delta * D(t) + \eta * H(t)$$

[0226] 其中, $F(t)$ 表示 t 时刻下互动模式对应的场景匹配度, $D(t)$ 表示 t 时刻下互动模式对应的频率匹配度, $H(t)$ 表示 t 时刻下互动模式对应的时间间隔匹配度, γ 表示场景匹配度对应的权重参数, δ 表示频率匹配度对应的权重参数, η 表示时间间隔匹配度对应的权重参数。

[0227] 需要说明的是,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的终端设备的具体工作过程,可以参考前述基于元宇宙的用户互动方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0228] 本发明实施例还提供一种存储介质,用于计算机可读存储,所述存储介质存储有一个或者多个程序,所述一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行,以实现如本发

明实施例说明书提供的任一项基于元宇宙的用户互动方法的步骤。

[0229] 其中,所述存储介质可以是前述实施例所述的终端设备的内部存储单元,例如所述终端设备的硬盘或内存。所述存储介质也可以是所述终端设备的外部存储设备,例如所述终端设备上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。

[0230] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施例中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0231] 应当理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0232] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。以上所述,仅为本发明的具体实施例,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

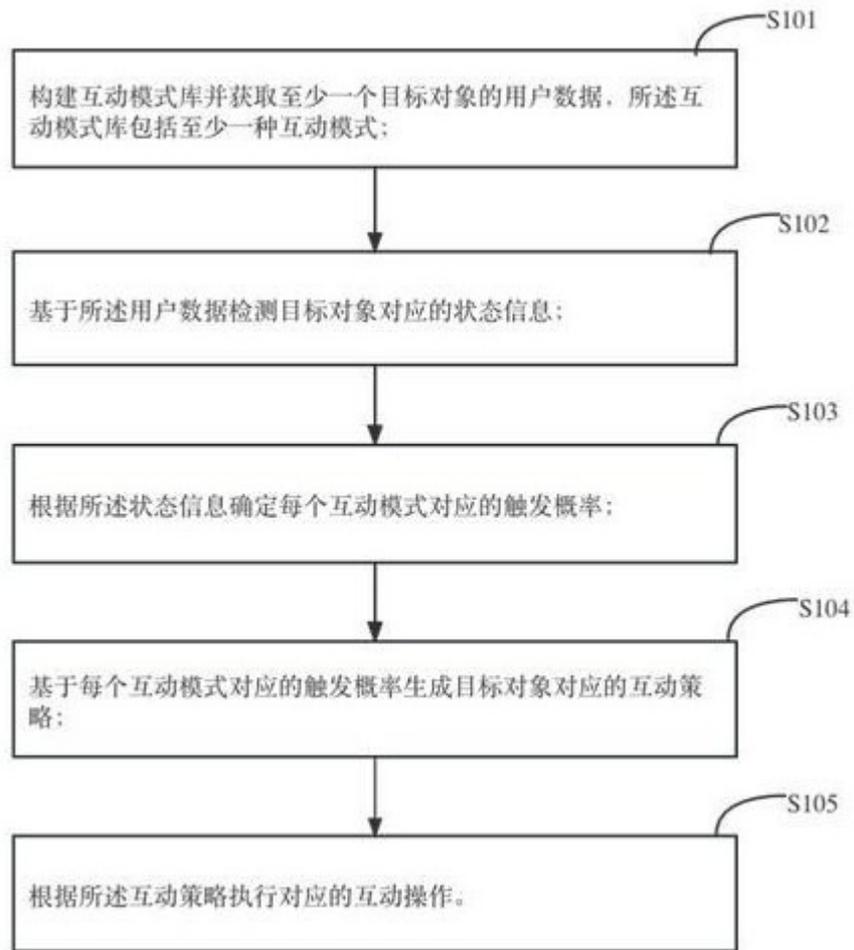


图 1

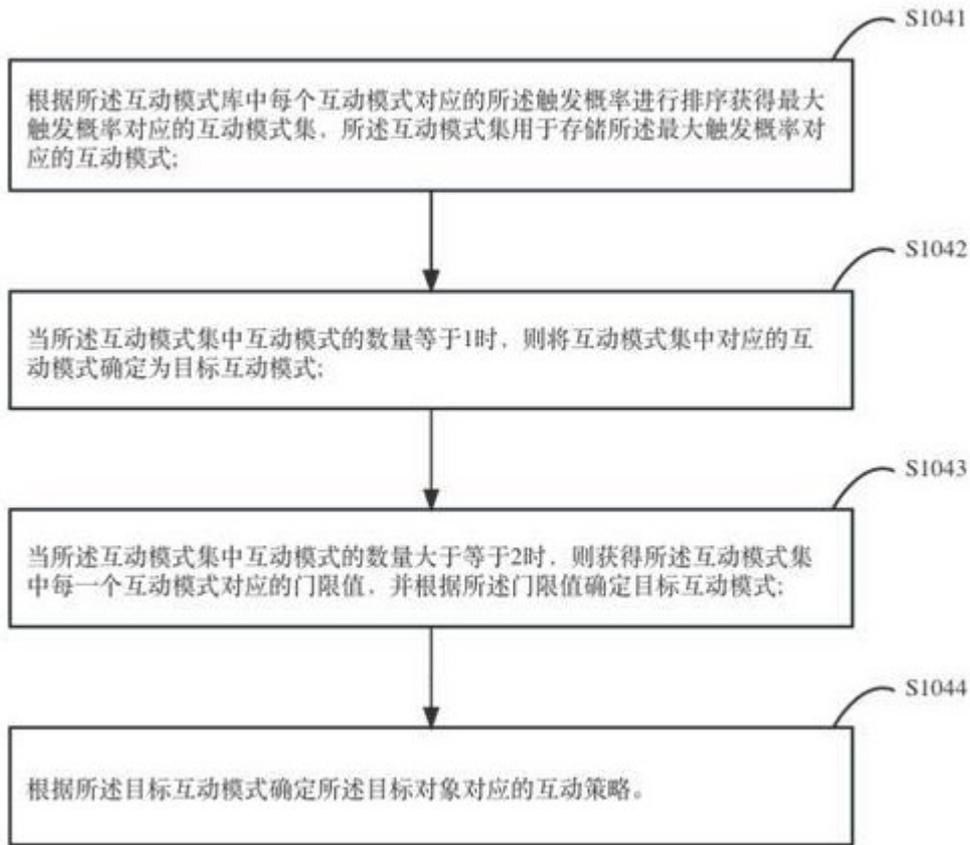


图 2

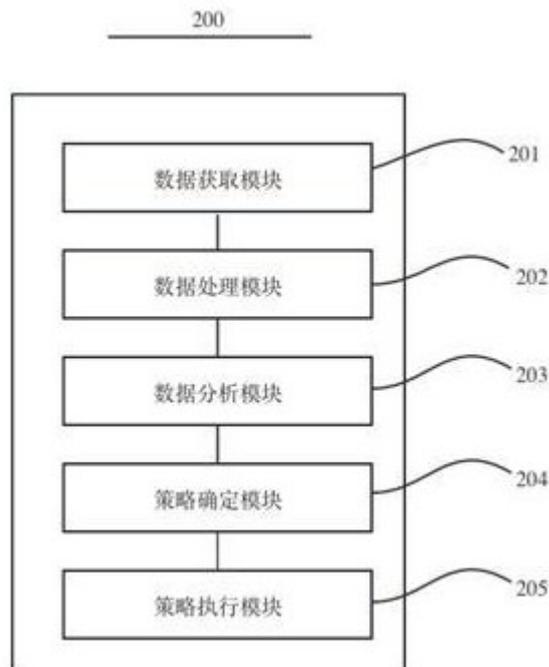


图 3

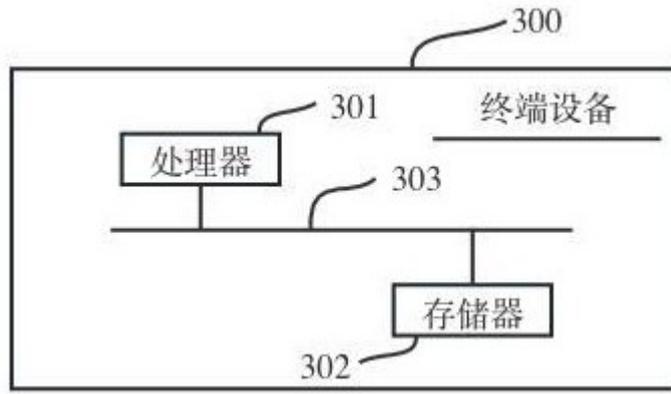


图 4