



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114119932 A

(43) 申请公布日 2022.03.01

(21) 申请号 202111199977.7

(22) 申请日 2021.10.14

(71) 申请人 中国科学院自动化研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村东路95号

(72) 发明人 刘希未 边思宇 宫晓燕 赵红霞

唐瑛 荆思凤 王晓 王飞跃

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

11002

代理人 王治东

(51) Int. Cl.

G06T 19/00 (2011.01)

G06F 3/01 (2006.01)

G06Q 50/20 (2012.01)

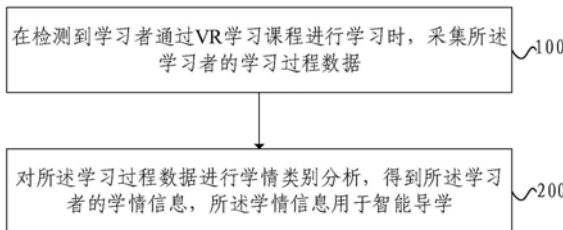
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

VR教学方法、装置、电子设备、存储介质和程序产品

(57) 摘要

本发明提供一种VR教学方法、装置、电子设备、存储介质和程序产品,方法包括在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。本发明通过获得学习者的学习过程数据,以分析学习者的学习过程,从而对学习者的实现精确个性化的学习测评和教学指导,进而提高学习者的学习体验,最终提高VR教学的智能化水平。



1. 一种VR教学方法,其特征在于,包括:  
在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;  
对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。
2. 根据权利要求1所述的VR教学方法,其特征在于,所述采集所述学习者的学习过程数据,包括:  
通过眼动设备,采集所述学习者的眼动信息和第一交互信息;和/或,  
通过操控设备,采集所述学习者的第二交互信息,所述操控设备为所述学习者对所述VR学习课程进行操控的设备。
3. 根据权利要求2所述的VR教学方法,其特征在于,所述通过眼动设备,采集所述学习者的眼动信息和第一交互信息,包括:  
通过头戴式VR眼动设备,采集所述学习者的眼动信息、第一交互信息和所述VR学习课程的课程测试成绩。
4. 根据权利要求1所述的VR教学方法,其特征在于,所述对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,包括:  
将所述学习过程数据输入至训练后的学情预测模型,进行学情类别预测,获得所述学情预测模型输出的所述学习者的学情信息。
5. 根据权利要求4所述的VR教学方法,其特征在于,所述学情预测模型包括学习行为预测模型、认知风格预测模型和数字画像预测模型,所述将所述学习过程数据输入至训练后的学情预测模型进行学情类别预测,得到所述学习者的学情信息,包括:  
将所述学习过程数据输入至所述学习行为预测模型,进行学习行为类别预测,获得所述学习行为预测模型输出的所述学习者的学习行为;  
将所述学习过程数据输入至所述认知风格预测模型,进行认知风格类别预测,得到所述学习者的认知风格;  
将所述学习过程数据输入至所述数字画像预测模型,进行数字画像类别预测,获得所述数字画像预测模型输出的所述学习者的数字画像。
6. 根据权利要求1至5任一项所述的VR教学方法,其特征在于,在所述对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息之后,还包括:  
基于所述学情信息,更新所述学习者的学习信息;  
基于所述学习信息,更新所述VR学习课程,以供所述学习者通过更新后的VR学习课程进行学习。
7. 一种VR教学装置,其特征在于,包括:  
数据采集装置,用于在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;  
学情分析装置,用于对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。
8. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1至6任一项所述VR教学方法的步骤。

9. 一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至6任一项所述VR教学方法的步骤。

10. 一种计算机程序产品,包括计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至6任一项所述VR教学方法的步骤。

## VR教学方法、装置、电子设备、存储介质和程序产品

### 技术领域

[0001] 本发明涉及智能教学技术领域,尤其涉及一种VR教学方法、装置、电子设备、存储介质和程序产品。

### 背景技术

[0002] 智能教学是教育技术学中重要的研究领域,其依据教育科学基本规律,借助人工智能技术提升人类教师的教学水平,从而帮助每一位学习者获取所需知识和提升薄弱技能。

[0003] 虚拟现实系统(Virtual Reality,VR)是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统。利用VR技术在计算机与显示设备生成一种模拟环境,使用户沉浸到该环境中,其展示的内容可打破时间和空间的限制。因其具有多感官刺激和直观形象的沉浸式体验,VR技术广泛用于智能教学领域,通过沉浸式、游戏化的方式提升学习者的学习体验和学习兴趣。

[0004] 目前,VR教学系统,是以VR设备为载体,视频为媒介,去打造和呈现一个生动逼真的学习环境。然而,该VR教学系统的VR学习课程是固定不变的,对于不同学习者,其VR学习课程也是相同的,导致大多数学习者无法适应该VR学习课程,从而降低了学习者的学习体验。因此,现有的VR教学存在智能化水平低的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种VR教学方法、装置、电子设备、存储介质和程序产品,用以解决现有技术中VR教学智能化水平低的缺陷,实现智能化的VR教学。

[0006] 本发明提供一种VR教学方法,包括:

[0007] 在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;

[0008] 对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。

[0009] 根据本发明提供的一种VR教学方法,所述采集所述学习者的学习过程数据,包括:

[0010] 通过眼动设备,采集所述学习者的眼动信息和第一交互信息;和/或,

[0011] 通过操控设备,采集所述学习者的第二交互信息,所述操控设备为所述学习者对所述VR学习课程进行操控的设备。

[0012] 根据本发明提供的一种VR教学方法,所述通过眼动设备,采集所述学习者的眼动信息和第一交互信息,包括:

[0013] 通过头戴式VR眼动设备,采集所述学习者的眼动信息、第一交互信息和所述VR学习课程的课程测试成绩。

[0014] 根据本发明提供的一种VR教学方法,所述对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,包括:

[0015] 将所述学习过程数据输入至训练后的学情预测模型,进行学情类别预测,获得所

述学情预测模型输出的所述学习者的学情信息。

[0016] 根据本发明提供的一种VR教学方法,所述学情预测模型包括学习行为预测模型、认知风格预测模型和数字画像预测模型,所述将所述学习过程数据输入至训练后的学情预测模型进行学情类别预测,得到所述学习者的学情信息,包括:

[0017] 将所述学习过程数据输入至所述学习行为预测模型,进行学习行为类别预测,获得所述学习行为预测模型输出的所述学习者的学习行为;

[0018] 将所述学习过程数据输入至所述认知风格预测模型,进行认知风格类别预测,得到所述学习者的认知风格;

[0019] 将所述学习过程数据输入至所述数字画像预测模型,进行数字画像类别预测,获得所述数字画像预测模型输出的所述学习者的数字画像。

[0020] 根据本发明提供的一种VR教学方法,在所述对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息之后,还包括:

[0021] 基于所述学情信息,更新所述学习者的学习信息;

[0022] 基于所述学习信息,更新所述VR学习课程,以供所述学习者通过更新后的VR学习课程进行学习。

[0023] 本发明还提供一种VR教学装置,包括:

[0024] 数据采集装置,用于在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;

[0025] 学情分析装置,用于对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。

[0026] 本发明还提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现如上述任一种所述VR教学方法的步骤。

[0027] 本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述VR教学方法的步骤。

[0028] 本发明还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述VR教学方法的步骤。

[0029] 本发明提供的VR教学方法、装置、电子设备、存储介质和程序产品,在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集学习者的学习过程数据,然后,对学习过程数据进行学情类别分析,得到学习者的学情信息,以供将学情信息用于智能导学。通过上述方式,本发明通过获得学习者的学习过程数据,以分析学习者的学习过程,从而对学习者的实现精确个性化的学习测评和教学指导,进而提高学习者的学习体验,最终提高VR教学的智能化水平。

## 附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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。

[0031] 图1为本发明提供的VR教学方法的流程图之一;

- [0032] 图2为本发明提供的VR教学方法的流程图之二；
- [0033] 图3为本发明提供的VR教学装置的示意图；
- [0034] 图4示例了一种电子设备的实体结构示意图。

### 具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明中的附图，对本发明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作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。

[0036] 图1为本发明提供的VR教学方法的流程图之一，如图1所示，本发明提供的VR教学方法，包括：

[0037] 步骤100，在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时，采集所述学习者的学习过程数据；

[0038] 在本实施例中，VR教学方法可以应用于VR教学系统，该VR教学系统可以包括VR教学模块、学习者数据采集模块、学习者数据分析模块。进一步地，该VR教学系统还可以包括学习者数据存储模块。

[0039] 该VR教学模块用于提供VR学习课程，以供学习者进行学习，具体的，该VR教学模块用于结合学习者的个人基本信息和学习信息，提供可交互的学习素材，进而输出学习者的学情报告。该VR教学模块可以包括学习者个人基本信息、学习者学习信息、VR学习课程等。

[0040] 学习者个人基本信息，包括姓名、年级、年龄、VR学习课程的相关测试的历史成绩等。学习者学习信息，包括学习行为、认知风格和数字画像等。VR学习课程，包括教学内容的展开与互动（即知识点）、知识点掌握程度测试（即课程测试）和学习者学情报告等。

[0041] 学习者学情报告，包括现阶段学习者的学习信息、本次课程测试的成绩、教学方法与策略建议。其用于供教学者和学习者进行查看。

[0042] 其中，VR学习课程用于供学习者进行学习，该VR学习课程包括VR视频。该VR学习课程可以是任何学科或领域的课程，例如，地理学的VR学习课程、生物学的VR学习课程和运动学的VR学习课程等，此处不做限定。此外，VR学习课程可以由VR教学模块提供，该VR教学模块可以是VR设备。

[0043] 在一实施例中，在检测到学习者通过VR教学模块对VR学习课程进行学习时，采集所述学习者的学习过程数据。具体的，在检测到学习者通过VR设备对VR学习课程进行学习时，采集所述学习者的学习过程数据。

[0044] 在一实施例中，通过学习者数据采集模块，采集所述学习者的学习过程数据。该学习者数据采集模块用于采集学习者的学习过程数据，其可以包括眼动设备、操控设备、定位器和支架等。

[0045] 眼动设备，用于采集学习者的眼动信息和课程的交互信息。该眼动设备可以为头戴式眼动设备，以便于学习者佩戴，并便于准确获取学习者的眼动信息和交互信息。该眼动设备可以与VR设备进行结合，进而得到头戴式VR眼动设备，该头戴式VR眼动设备用于采集学习者的眼动信息、课程的交互信息和学习者课程测试的成绩。

[0046] 需要说明的是，眼动设备中存储有眼动追踪技术，通过眼动追踪技术，可准确获得

学习者在进行某项任务时的注视点和视线移动等细节信息,其可用于分析学习者学习过程的心理状态、学习风格、认知过程等指标。

[0047] 操控设备,用于采集学习者与课程的交互信息。该操控设备可以包括操控手柄、鼠标、键盘等设备。

[0048] 定位器,用于保证VR设备和眼动设备在场域中可以采集到各类信息。

[0049] 支架,用于固定定位器,以稳定获得VR设备和眼动设备所采集到的各类信息。

[0050] 其中,学习过程数据为学习者学习过程中产生的相关数据,其可以表征学习者的认知推理过程和认知逻辑,即通过学习过程数据判定学习者在做什么。该学习过程数据可以包括眼动信息、交互信息和VR学习课程的课程测试成绩。

[0051] 眼动信息包括:眨眼、凝视、闭眼和注视点坐标等。交互信息包括:对VR设备的操作、对眼动设备的操作、对操控手柄的操作、对VR学习课程内的操作等。课程测试成绩,其通过VR学习课程内的测试获得课程测试成绩。

[0052] 进一步地,在上述步骤100之后,所述VR教学方法还包括:

[0053] 将所述学习过程数据存储于本地数据库;或,将所述学习过程数据存储于云数据库。即学习者数据存储模块可以包括本地数据库或云数据库。其中,本地数据库,用于把采集到的学习过程数据存储于本地,例如,可以通过硬盘或闪存进行数据存储;云数据库,用于把采集到的学习过程数据存储于云数据库,从而支持大规模的在线教育。

[0054] 步骤200,对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。

[0055] 在本实施例中,学情信息用于表征学习者的认知推理能力和学习特点等。该学情信息可以包括学习行为、认知风格和数字画像等。

[0056] 在一实施例中,通过学习者数据分析模块,对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息。该学习者数据分析模块可以包括学习行为单元、认知风格单元和数字画像单元。

[0057] 学习行为单元,用于根据学习者的学习过程数据分析学习者学习时的行为。学习者学习时的行为包括:专注、疲惫、发呆、无聊、兴奋、疑惑、厌烦等。进一步地,该学习行为单元可以为机器学习的预测模型,即通过机器学习算法分析出学习者的学习行为。例如,对学习者的眼动信息进行学习行为类别分析,得到学习者的学习行为是兴奋或厌烦等。

[0058] 认知风格单元,用于通过分析学习者的认知过程数据,来推理学习者的认知风格,即了解学习者是如何分析和解决问题的。其中,学习者的认知过程数据包括:学习过程数据中的异常行为数据和解决问题数据。该异常行为数据需要记录的信息包括:出现异常行为的时间戳及持续时间、期间的交互操作、场景的还原等;解决问题数据需要记录的信息包括:交互操作的元件及操作顺序、取得成功/失败的关键信息、问题被成功解决前的所有交互数据、问题被解决时的时间戳、问题被解决所用时长等。

[0059] 进一步地,该认知风格单元可以为机器学习的预测模型,即通过机器学习算法分析出学习者的认知风格。

[0060] 学习者的认知风格为学习者在认知过程中所表现出来的习惯化行为模式,其包括信息的加工方式、思维风格和解决问题风格等。

[0061] 信息的加工方式,包括对信息的同时性加工、对信息的继时性加工。需要说明的

是,对信息的同时性加工的学习者,在解决问题时,善于采用发散性思维,从多个视角对问题进行全面思考,同时能把各组成部分与事物的整体进行联系;对信息继时性加工的学习者,在解决问题时,往往采取按部就班,一环扣一环的方式,在时间上有明显的先后顺序。

[0062] 思维风格,包括分析与综合、发散与集中、归类的宽与窄的特质。需要说明的是,分析是指学习者通过在头脑中把认识的概念或问题分解开来认识,而综合则是指学习者把事物当成整体来把握,思维深刻性和准确性较低,直觉性和模糊性较高;善于发散思维的人更热情、冲动,会沿着不同方向、角度去思考问题,重组信息或相互作用,而集中思维指的是学习者更冷淡、谨慎,偏好根据已知的信息,利用熟悉的规则,朝着一个方向思维;归类宽的学习者会运用模糊的标准,将新信息归入外延过宽的类别中,而归类窄的学习者会运用精确的标准识别新的信息。

[0063] 解决问题的风格,包括沉思与冲动,从而可反应认知过程的速度和准确性。需要说明的是,沉思型学习者会运用充足的时间考虑,权衡各种问题的解法,然后选择一个满足多种条件的最佳方案,虽然反应速度慢,但是解决问题的质量高;冲动型学习者往常以直觉式的方式做出决定,反应速度快,但易发生错误。

[0064] 数字画像单元,用于通过学习者的学习过程数据分析得出学习者的数字画像,该数字画像可以包括学习者所掌握知识的知识图谱与个人学习特性。

[0065] 进一步地,该数字画像单元可以为机器学习的预测模型,即通过机器学习算法分析出学习者的数字画像。

[0066] 知识图谱,包括知识点掌握的广度、深度及难度、前后知识点的联系。

[0067] 个人学习特性,考察的指标是学习者的学习效率与学习兴趣。需要说明的是,解决问题的用时越少,知识点掌握程度越高,或者解决的问题越多,则表示学习效率越高;学习者在学习过程中处于正常行为的占比情况,反应了学习者的学习兴趣。

[0068] 进一步地,在上述步骤200之后,所述VR教学方法还包括:

[0069] 基于所述学情信息,确定提醒信息和/或引导操作,以供所述学习者基于所述提醒信息和/或引导操作进行学习。例如,当VR教学系统识别到学习行为单元和认知风格单元中的异常行为数据或认知特点后,可以实时提供相应的提醒与引导。

[0070] 此外,所述学习者的各类数据,可以通过有线网络、4G网络、5G网络、GPRS网络、WIFI网络中的一种或多种方式进行数据传输。

[0071] 在具体实施例中,在上述步骤100之前,所述VR教学还包括:

[0072] 初始所述VR学习课程,并获取所述学习者的个人基本信息;若所述学习者再次学习所述VR学习课程,则基于上次学习的学情信息更新所述学习者的学习信息。需要说明的是,首次进入VR教学系统时需要输入学习者个人基本信息与学习信息初始化,若非首次进入VR教学系统,则基于之前的学情信息,更新该学习信息。

[0073] 在具体实施例中,在上述步骤200之后,所述VR教学方法还包括:

[0074] 基于所述学情信息,生成学情报告。其中,学情报告包括学情信息、本次课程测试的成绩和辅导建议等。

[0075] 根据本发明实施例的VR教学方法,在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集学习者的学习过程数据,然后,对学习过程数据进行学情类别分析,得到学习者的学情信息,以供将学情信息用于智能导学。通过上述方式,本发明实施例通过获得学习者的学习



过程数据,以分析学习者的学习过程,从而对学习者的实现精确个性化的学习测评和教学指导,进而提高学习者的学习体验,最终提高VR教学的智能化水平。

[0076] 进一步地,基于上述第一实施例,提出本发明VR教学方法的第二实施例。在本实施例中,上述步骤100中,采集所述学习者的学习过程数据,包括:

[0077] 步骤110,通过眼动设备,采集所述学习者的眼动信息和第一交互信息;

[0078] 在本实施例中,眼动设备用于采集学习者的眼动信息和课程的第一交互信息。眼动信息包括:眨眼、凝视、闭眼和注视点坐标等。第一交互信息包括:对眼动设备的操作和对VR学习课程内的操作等,具体的,可以通过眼动信息分析得到第一交互信息。

[0079] 需要说明的是,眼动设备中存储有眼动追踪技术,通过眼动追踪技术,可准确获得学习者在进行某项任务时的注视点和视线移动等细节信息,其可用于分析学习者学习过程的心理状态、学习风格、认知过程等指标。

[0080] 在一实施例中,上述步骤110包括:

[0081] 通过VR眼动设备,采集所述学习者的眼动信息、第一交互信息和所述VR学习课程的课程测试成绩。其中,VR眼动设备为VR设备与眼动设备进行结合的设备,该VR眼动设备同时具备VR设备的功能和眼动设备的功能。

[0082] 课程测试成绩,其通过VR学习课程内的测试获得课程测试成绩。具体的,可以获取VR眼动设备中VR设备所判定的课程测试成绩,或者,综合眼动信息判定课程测试成绩。

[0083] 在另一实施例中,上述步骤110包括:

[0084] 步骤111,通过头戴式VR眼动设备,采集所述学习者的眼动信息、第一交互信息和所述VR学习课程的课程测试成绩。

[0085] 其中,头戴式VR眼动设备相比上述VR眼动设备,具备头戴功能,其便于学习者进行佩戴,并便于准确获取学习者的眼动信息和交互信息。

[0086] 步骤120,通过操控设备,采集所述学习者的第二交互信息,所述操控设备为所述学习者对所述VR学习课程进行操控的设备。

[0087] 在本实施例中,操控设备,用于采集学习者与课程的第二交互信息。该操控设备可以包括操控手柄、鼠标、键盘等设备。

[0088] 其中,交互信息包括:对VR设备的操作、对眼动设备的操作、对操控手柄的操作、对VR学习课程内的操作等。进一步地,对VR设备的操作和对眼动设备的操作可以为对VR眼动设备的操作。

[0089] 进一步地,在上述步骤120之后,所述VR教学方法还包括:

[0090] 对所述第一交互信息和所述第二交互信息进行聚合处理,得到聚合交互信息。其中,聚合交互信息包括第一交互信息和第二交互信息,其用于表征学习者与VR学习课程的交互特征。

[0091] 本实施例中,通过眼动设备采集学习者的眼动信息和交互信息,以基于眼动信息和交互信息分析学习者学习过程的心理状态、学习风格、认知过程等指标,从而准确获取学习者的学情信息,进而提高VR教学方法的准确性。

[0092] 进一步地,基于上述第一实施例,提出本发明VR教学方法的第三实施例。在本实施例中,上述步骤200包括:

[0093] 步骤210,将所述学习过程数据输入至训练后的学情预测模型,进行学情类别预

测,获得所述学情预测模型输出的所述学习者的学情信息。

[0094] 在本实施例中,学情预测模型为机器学习模型。具体的,学情预测模型为基于学习过程训练数据,对待训练模型进行迭代训练后得到的模型。学习者的学情信息为学情预测模型的输出。

[0095] 在具体实施例中,所述学情预测模型包括特征提取器和分类器。具体的,基于训练后的学情预测模型中的特征提取器,提取学习过程数据中的学习过程特征信息,进而依据学习过程特征信息以及学情预测模型中的分类器,对学习过程特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的学情信息。

[0096] 其中,分类器的具体执行过程为获得分类概率向量,然后,确定该分类概率向量中最大的分类概率值对应的学情信息。

[0097] 在一实施例中,学习过程数据包括眼动信息、交互信息和VR学习课程的课程测试成绩。相应的,学情预测模型的特征提取器包括第一特征提取器、第二特征提取器和第三特征提取器。

[0098] 具体的,基于训练后的学情预测模型中的第一特征提取器,提取眼动信息中的眼动特征信息,基于训练后的学情预测模型中的第二特征提取器,提取交互信息中的交互特征信息,基于训练后的学情预测模型中的第三特征提取器,提取课程测试成绩中的成绩特征信息,进而依据眼动特征信息、交互特征信息、成绩特征信息以及学情预测模型中的分类器,对眼动特征信息、交互特征信息和成绩特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的学情信息。

[0099] 在一些实施例中,学情预测模型为编解码神经网络模型,所述学情预测模型包括编码器、解码器和分类器,上述步骤210包括:

[0100] 基于所述编码器,对所述眼动信息对应的眼动向量、所述交互信息对应的交互向量和课程测试成绩对应的成绩向量分别进行特征提取,得到眼动特征向量、交互特征向量和成绩特征向量,并将所述眼动特征向量、所述交互特征向量和所述成绩特征向量进行聚合处理,得到聚合特征向量;基于所述解码器,对所述聚合特征向量进行解码,得到解码向量;基于所述分类器,对所述解码向量进行分类预测,得到分类预测结果(即学情信息)。

[0101] 需要说明的是,该编码器可以由循环神经网络组成,该循环神经网络可以为LSTM(long short-term memory,长短期记忆)神经网络,或者该编码器可以由深度卷积神经网络等组成。相应的,该解码器可以由循环神经网络组成,该循环神经网络可以为LSTM(long short-term memory,长短期记忆)神经网络,或者该解码器可以由深度卷积神经网络等组成。该分类器可以由全连接层组成。

[0102] 当然,学情预测模型可以采用其他神经网络模型,例如,卷积神经网络模型和循环神经网络模型等。

[0103] 在一实施例中,所述学情预测模型包括学习行为预测模型、认知风格预测模型和数字画像预测模型,所述学情信息包括学习行为、认知风格和数字画像,上述步骤210包括:

[0104] 步骤211,将所述学习过程数据输入至所述学习行为预测模型,进行学习行为类别预测,获得所述学习行为预测模型输出的所述学习者的学习行为;

[0105] 在本实施例中,学习行为预测模型为机器学习模型。具体的,学习行为预测模型为基于学习行为训练数据,对待训练模型进行迭代训练后得到的模型。学习者的学习行为为

学习行为预测模型的输出。

[0106] 在具体实施例中,所述学习行为预测模型包括特征提取器和分类器。具体的,基于训练后的学习行为预测模型中的特征提取器,提取学习过程数据中的学习过程特征信息,进而依据学习过程特征信息以及学习行为预测模型中的分类器,对学习过程特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的学习行为。

[0107] 其中,分类器的具体执行过程为获得分类概率向量,然后,确定该分类概率向量中最大的分类概率值对应的学习行为。

[0108] 在一实施例中,学习过程数据包括眼动信息、交互信息和VR学习课程的课程测试成绩。相应的,学习行为预测模型的特征提取器包括第一特征提取器、第二特征提取器和第三特征提取器。

[0109] 具体的,基于训练后的学习行为预测模型中的第一特征提取器,提取眼动信息中的眼动特征信息,基于训练后的学习行为预测模型中的第二特征提取器,提取交互信息中的交互特征信息,基于训练后的学习行为预测模型中的第三特征提取器,提取课程测试成绩中的成绩特征信息,进而依据眼动特征信息、交互特征信息、成绩特征信息以及学习行为预测模型中的分类器,对眼动特征信息、交互特征信息和成绩特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的学习行为。

[0110] 为训练学习行为预测模型,在上述步骤211之前,该VR教学方法还包括:

[0111] 获取学习过程训练数据,并对所述学习过程训练数据进行针对于学习行为的标签标注,得到学习行为标签数据;获取待训练模型,在所述学习过程训练数据和所述学习行为标签数据中选取训练样本数据;基于所述训练样本数据,对所述待训练模型进行迭代训练,得到所述学习行为预测模型。

[0112] 步骤212,将所述学习过程数据输入至所述认知风格预测模型,进行认知风格类别预测,得到所述学习者的认知风格;

[0113] 在本实施例中,认知风格预测模型为机器学习模型。具体的,认知风格预测模型为基于认知风格训练数据,对待训练模型进行迭代训练后得到的模型。学习者的认知风格为认知风格预测模型的输出。

[0114] 在具体实施例中,所述认知风格预测模型包括特征提取器和分类器。具体的,基于训练后的认知风格预测模型中的特征提取器,提取学习过程数据中的学习过程特征信息,进而依据学习过程特征信息以及认知风格预测模型中的分类器,对学习过程特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的认知风格。

[0115] 其中,分类器的具体执行过程为获得分类概率向量,然后,确定该分类概率向量中最大的分类概率值对应的认知风格。

[0116] 在一实施例中,学习过程数据包括眼动信息、交互信息和VR学习课程的课程测试成绩。相应的,认知风格预测模型的特征提取器包括第一特征提取器、第二特征提取器和第三特征提取器。

[0117] 具体的,基于训练后的认知风格预测模型中的第一特征提取器,提取眼动信息中的眼动特征信息,基于训练后的认知风格预测模型中的第二特征提取器,提取交互信息中的交互特征信息,基于训练后的认知风格预测模型中的第三特征提取器,提取课程测试成绩中的成绩特征信息,进而依据眼动特征信息、交互特征信息、成绩特征信息以及认知风格

预测模型中的分类器,对眼动特征信息、交互特征信息和成绩特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的认知风格。

[0118] 为训练认知风格预测模型,在上述步骤212之前,该VR教学方法还包括:

[0119] 获取学习过程训练数据,并对所述学习过程训练数据进行针对于认知风格的标签标注,得到认知风格标签数据;获取待训练模型,在所述学习过程训练数据和所述认知风格标签数据中选取训练样本数据;基于所述训练样本数据,对所述待训练模型进行迭代训练,得到所述认知风格预测模型。

[0120] 步骤213,将所述学习过程数据输入至所述数字画像预测模型,进行数字画像类别预测,获得所述数字画像预测模型输出的所述学习者的数字画像。

[0121] 在本实施例中,数字画像预测模型为机器学习模型。具体的,数字画像预测模型为基于数字画像训练数据,对待训练模型进行迭代训练后得到的模型。学习者的数字画像为数字画像预测模型的输出。

[0122] 在具体实施例中,所述数字画像预测模型包括特征提取器和分类器。具体的,基于训练后的数字画像预测模型中的特征提取器,提取学习过程数据中的学习过程特征信息,进而依据学习过程特征信息以及数字画像预测模型中的分类器,对学习过程特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的数字画像。

[0123] 其中,分类器的具体执行过程为获得分类概率向量,然后,确定该分类概率向量中最大的分类概率值对应的数字画像。

[0124] 在一实施例中,学习过程数据包括眼动信息、交互信息和VR学习课程的课程测试成绩。相应的,数字画像预测模型的特征提取器包括第一特征提取器、第二特征提取器和第三特征提取器。

[0125] 具体的,基于训练后的数字画像预测模型中的第一特征提取器,提取眼动信息中的眼动特征信息,基于训练后的数字画像预测模型中的第二特征提取器,提取交互信息中的交互特征信息,基于训练后的数字画像预测模型中的第三特征提取器,提取课程测试成绩中的成绩特征信息,进而依据眼动特征信息、交互特征信息、成绩特征信息以及数字画像预测模型中的分类器,对眼动特征信息、交互特征信息和成绩特征信息进行分类预测,得到分类预测结果,即学习者的数字画像。

[0126] 为训练数字画像预测模型,在上述步骤213之前,该VR教学方法还包括:

[0127] 获取学习过程训练数据,并对所述学习过程训练数据进行针对于数字画像的标签标注,得到数字画像标签数据;获取待训练模型,在所述学习过程训练数据和所述数字画像标签数据中选取训练样本数据;基于所述训练样本数据,对所述待训练模型进行迭代训练,得到所述数字画像预测模型。

[0128] 为训练得到所述学情预测模型,在一实施例中,在上述步骤210 之前,该VR教学方法还包括:

[0129] 获取学习过程训练数据,并对所述学习过程训练数据进行针对于学情信息的标签标注,得到学情信息标签数据;获取待训练模型,在所述学习过程训练数据和所述学情信息标签数据中选取训练样本数据;基于所述训练样本数据,对所述待训练模型进行迭代训练,得到所述学情预测模型。

[0130] 具体的,提取学习过程训练数据中的各个学习过程表示值,进而基于各个学习过

程表示值,为学习过程训练数据匹配对应的学情信息,进而获得学情信息标签数据。

[0131] 其中,学习过程训练数据至少包括一学习过程。

[0132] 在本实施例中,训练样本数据至少包括一训练样本,一训练样本包括一来自于学习过程训练数据中的学习过程和一来自于学情信息标签数据中的学情信息标签。

[0133] 进一步地,将训练样本数据划分为训练集和测试集,例如,将训练样本数据按一定比例划分为训练集和测试集。其中,训练集用于训练模型,测试集用于测试模型。

[0134] 在本实施例中,在训练样本数据中选取训练样本,并将训练样本对应的学习过程和学情信息输入待训练模型,执行模型预测,获得模型输出标签,进而计算模型输出标签与训练样本对应的学情信息标签之间的差值,获得模型损失,进而基于模型损失,更新待训练模型,直至待训练模型的迭代次数达到预设迭代次数或对应的损失函数(目标函数)达到预设值。

[0135] 需要说明的是,可以结合训练效果不断调整合适的迭代次数。此外,通过梯度下降,可以找到使目标函数最小的最优权重值,并通过训练会自主学习到权重值,进而更新待训练模型。

[0136] 此外,还需要说明的是,用训练集进行训练,使得目标函数越小越好,并在每轮训练后用测试集来评价验证模型,直至模型收敛后导出该模型的权重,进而得到最终的学情预测模型。

[0137] 在本实施例中,基于搭建并训练后的学情预测模型,自动对学习过程数据进行分析,进而得到学习者的学情信息,以供基于智能化分析得到的学情信息,进行更加准确个性化的教学,从而进一步提高 VR 教学的精确性,最终进一步提高 VR 教学的智能化水平。

[0138] 进一步地,基于上述各实施例,提出本发明 VR 教学方法的第四实施例。图 2 为本发明提供的 VR 教学方法的流程图之二,如图 2 所示,在本实施例中,在上述步骤 200 之后,所述 VR 教学方法还包括:

[0139] 步骤 300,基于所述学情信息,更新所述学习者的学习信息;

[0140] 在本实施例中,学习者的学习信息包括学习行为、认知风格和数字画像等。若学情信息也包括学习行为、认知风格和数字画像,则将学情信息中的学习行为、认知风格和数字画像替换原本学习信息中的学习行为、认知风格和数字画像,以实时更新学习者的学习信息。

[0141] 具体的,若检测到所述学习者需要再次学习所述 VR 学习课程时,基于所述学情信息,更新所述学习者的学习信息。此外,若检测到所述学习者无需再次学习所述 VR 学习课程时,则退出所述 VR 教学系统,可以不更新所述学习者的学习信息。

[0142] 在一实施例中,上述步骤 300 包括:

[0143] 将所述学情信息发送至 VR 教学模块;基于所述学情信息,更新所述 VR 教学模块中所述学习者的学习信息。需要说明的是,更新 VR 教学模块中学习者的学习信息,可以使 VR 教学模块基于最新的学习者的学习信息进行教学。

[0144] 步骤 400,基于所述学习信息,更新所述 VR 学习课程,以供所述学习者通过更新后的 VR 学习课程进行学习。

[0145] 具体的,基于所述学习信息,生成所述学习者的学习辅助;基于所述学习辅助更新所述 VR 学习课程,以供所述学习者通过更新后的 VR 学习课程进行学习,即根据所述学习辅

助再次学习所述VR学习课程。

[0146] 在一实施例中,基于所述学习信息,更新所述VR教学模块中的 VR学习课程,以供所述学习者通过更新后的VR学习课程进行学习。

[0147] 在本实施例中,基于学情信息更新学习者的学习信息,进而更新 VR学习课程,以使学习者再次学习VR学习课程时,可以针对其之前的学习情况进行个性化设置,从而满足学习者的个性化需求,相比一成不变的VR学习课程,本实施例进一步提高了VR教学的智能化水平。

[0148] 下面对本发明提供的VR教学装置进行描述,下文描述的VR教学装置与上文描述的VR教学方法可相互对应参照。

[0149] 图3为本发明提供的VR教学装置的示意图,如图3所示,本发明提供的VR教学装置,包括:

[0150] 数据采集装置310,用于在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;

[0151] 学情分析装置320,用于对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。

[0152] 图4示例了一种电子设备的实体结构示意图,如图4所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)410、通信接口(Communications Interface)420、存储器(memory)430和通信总线440,其中,处理器410,通信接口420,存储器430通过通信总线440完成相互间的通信。处理器410可以调用存储器430中的逻辑指令,以执行VR教学方法,该方法包括:在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。

[0153] 此外,上述的存储器430中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,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,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0154] 另一方面,本发明还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,计算机程序可存储在非暂态计算机可读存储介质上,所述计算机程序被处理器执行时,计算机能够执行上述各方法所提供的VR教学方法,该方法包括:在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。

[0155] 又一方面,本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以执行上述各方法提供的VR教学方法,该方法包括:在检测到学习者通过VR学习课程进行学习时,采集所述学习者的学习过程数据;对所述学习过程数据进行学情类别分析,得到所述学习者的学情信息,所述学情信息用于智能导学。

[0156] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可

以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0157] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0158] 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。

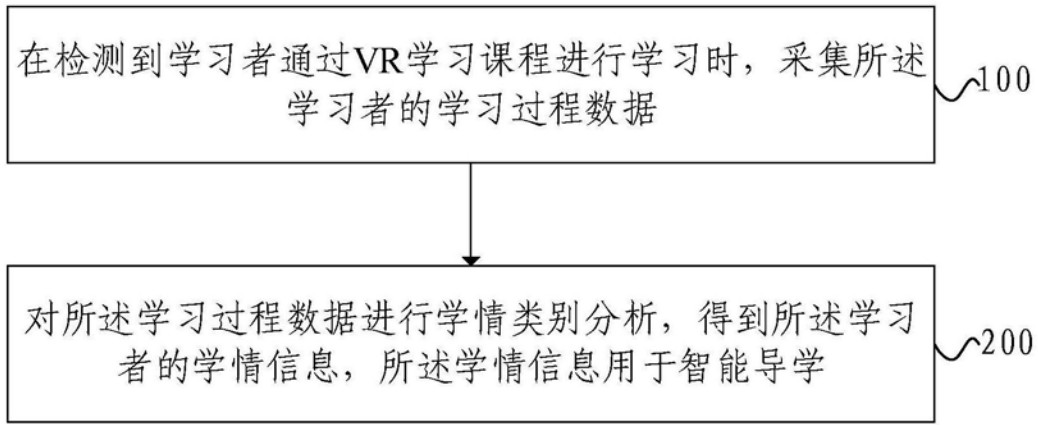


图1

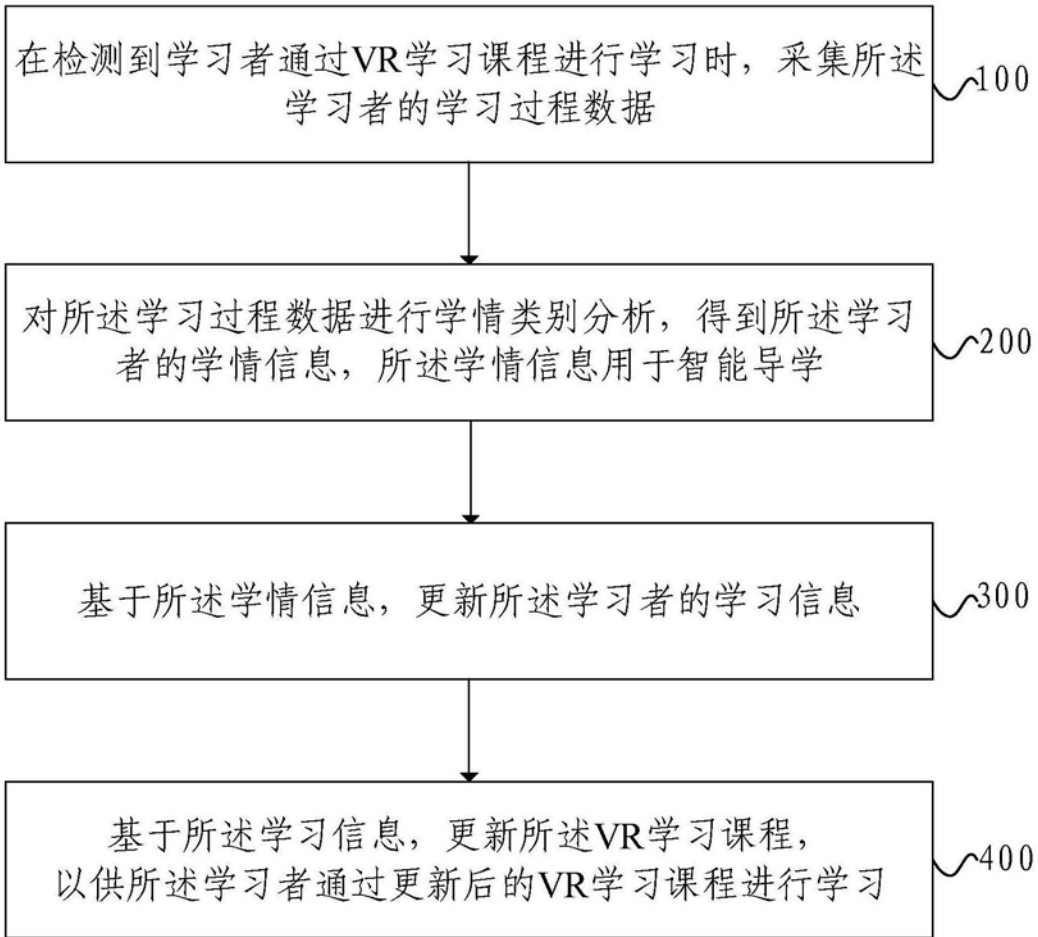


图2



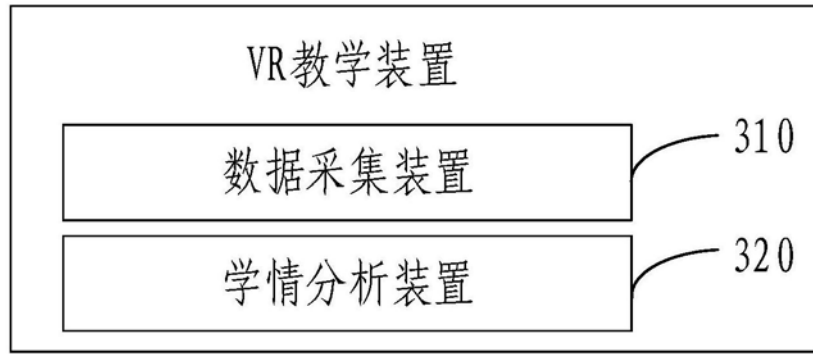


图3

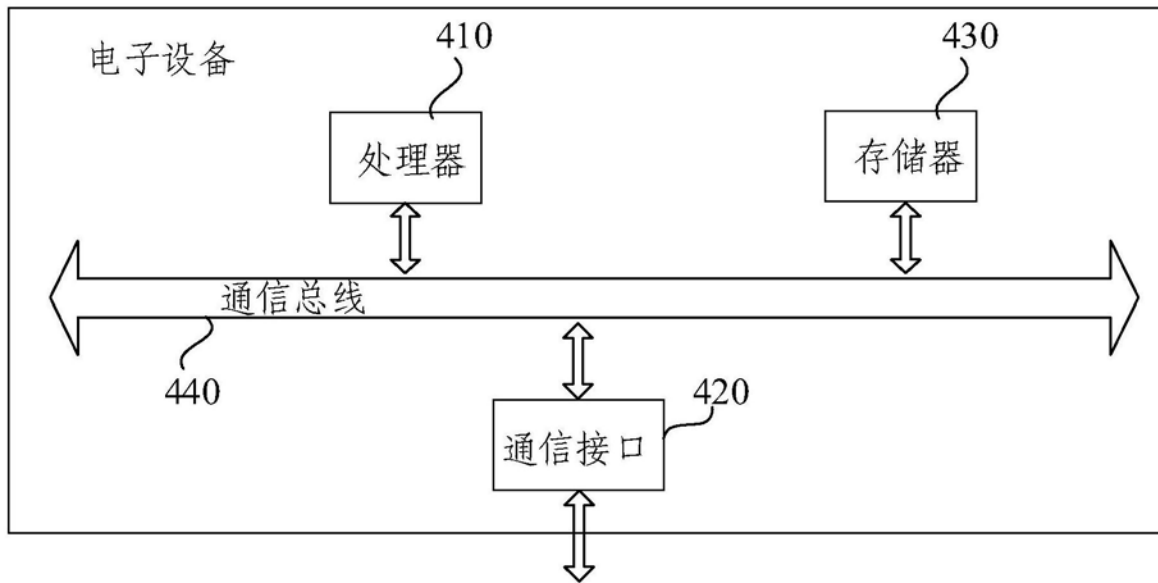


图4