



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117940941 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 26

(21) 申请号 202380013497.8

(22) 申请日 2023.01.24

(30) 优先权数据

17/671,495 2022.02.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2023/050602 2023.01.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/152584 EN 2023.08.17

(71) 申请人 索尼集团公司

地址 日本

(72) 发明人 A·斯里瓦斯塔瓦 S·谢蒂

G·拉玛南达 M·蒂瓦里

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 曾琳

(51) Int.Cl.

G06Q 10/0631 (2006.01)

G06Q 50/20 (2006.01)

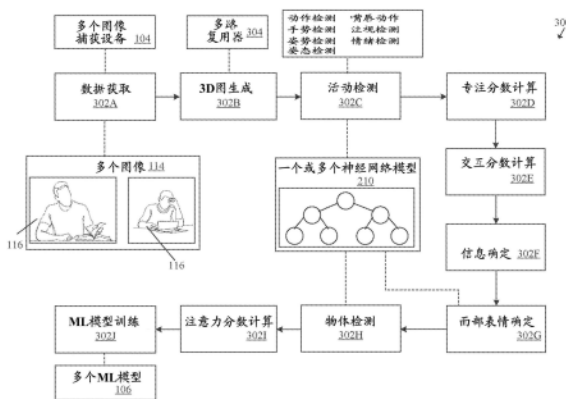
权利要求书4页 说明书36页 附图8页

(54) 发明名称

基于注意力确定的会议会话控制

(57) 摘要

提供了一种用于基于注意力确定的会议会话控制的系统和方法。系统接收与多个会议会话相关的多个出席者的多个图像。系统在时间段内检测由所述多个出席者中的每个出席者在对应会议会话期间执行的一个或多个活动。系统基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算所述多个出席者中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数。注意力分数指示每个出席者在对应会议会话中的注意力水平。系统还基于计算出的所述多个出席者中的每个出席者的注意力分数并且基于对应会议会话的会议类别来训练用于所述多个出席者中的每个出席者的机器学习(ML)模型。



1. 一种系统,包括:

电路系统,被配置为:

接收与多个会议会话相关的多个出席者的多个图像,其中所述多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别不同;

基于接收到的所述多个图像,在时间段内检测由所述多个出席者中的每个出席者在对应会议会话期间执行的一个或多个活动;

基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动,计算所述多个出席者中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数,其中注意力分数指示每个出席者在对应会议会话中的注意力水平;以及

基于为所述多个出席者中的每个出席者计算的注意力分数并且基于对应会议会话的会议类别,为所述多个出席者中的每个出席者训练机器学习(ML)模型。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中会议类别与以下中的至少一个对应:会议会话的类型、会议会话中的出席者的数量、会议会话的持续时间、会议会话中的出席者的平均年龄、会议会话的主题、会议会话的教育者的经验或会议会话中呈现的内容。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中检测到的由所述多个出席者中的每个出席者执行的一个或多个活动与以下中的至少一个相关联:由出席者执行的动作、由出席者执行的手势、出席者的头部姿势、出席者的身体姿态、出席者的嘴唇动作、出席者的注视或者出席者的面部情绪。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

基于接收到的所述多个图像,生成包括所述多个出席者中的至少一个出席者的对应会议会话的第一三维(3D)图;以及

基于生成的第一3D图来检测由所述多个出席者执行的所述一个或多个活动。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算所述多个出席者中的每个出席者的专注分数;以及

基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算所述多个出席者中的每个出席者的交互分数;以及

基于对应出席者的计算出的专注分数和计算出的交互分数来计算所述多个出席者中的每个出席者的注意力分数。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中电路系统还被配置为:

基于接收到的所述多个图像确定所述多个出席者中的每个出席者的面部表情;以及

进一步基于对应出席者的确定的面部表情、计算出的专注分数和计算出的交互分数来计算所述多个出席者中的每个出席者的注意力分数。

7. 根据权利要求5所述的系统,其中电路系统还被配置为:

确定与所述多个会议会话中的对应会议会话的每个教育者相关联的经验信息,其中经验信息指示与对应会议会话的每个教育者相关的经验、评级、成就或反馈中的至少一个;

确定与在所述多个会议会话中的每个会议会话期间呈现的内容相关联的内容信息;以及

进一步基于对应出席者的计算出的交互分数、计算出的专注分数、确定的内容信息和

确定的经验信息来计算所述多个出席者中的每个出席者的注意力分数。

8. 根据权利要求5所述的系统,其中电路系统还被配置为:

检索与所述多个出席者中的每个出席者相关的简档信息,其中简档信息指示对与对应会议会话相关联的主题或内容的偏好或兴趣;以及

进一步基于对应出席者的计算出的交互分数、计算出的专注分数和检索到的简档信息来计算所述多个出席者中的每个出席者的注意力分数。

9. 根据权利要求5所述的系统,其中电路系统还被配置为:

确定与每个会议会话的教育者或所述多个出席者中的至少一个的地理位置相关联的环境信息;以及

进一步基于对应出席者的计算出的交互分数、计算出的专注分数和所确定的环境信息来计算所述多个出席者中的每个出席者的注意力分数。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

对接收到的所述多个图像应用一个或多个神经网络 (NN) 模型;

基于一个或多个NN模型的应用,检测由所述多个出席者中的每个出席者执行的所述一个或多个活动;以及

基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算所述多个出席者中的每个出席者在时间段内的注意力分数。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

对接收到的所述多个图像应用一个或多个神经网络 (NN) 模型;

基于该应用在接收到的所述多个图像中检测与所述多个出席者相关联的一个或多个物体;以及

基于检测到的一个或多个物体来计算与所述多个出席者中的每个出席者相关联的注意力分数。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

确定由所述多个出席者中的每个出席者在对应会议会话期间执行的所述一个或多个活动中的至少一个活动的第一持续时间;以及

基于所确定的所述一个或多个活动中的所述至少一个活动的第一持续时间来计算所述多个出席者中的每个出席者的注意力分数。

13. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

接收所述多个出席者中的第一出席者的第一图像集合,其中第一出席者与不同于所述多个会议会话的第一会议会话相关;

基于接收到的第一图像集合,在第一时间段内检测由第一出席者在第一会议会话期间执行的第一活动集合;

基于检测到的第一活动集合来计算在第一时间段内与第一出席者相关联的第一注意力分数;

将多个经训练的机器学习 (ML) 模型中的第一ML模型应用于计算出的第一注意力分数,其中第一ML模型是在与第一出席者相关联的历史注意力分数集合上进行训练的;

基于第一ML模型对计算出的第一注意力分数的应用来确定第一推荐集合;以及

输出所确定的第一推荐集合。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中电路系统还被配置为基于第一ML模型对计算出的第一注意力分数和第一会议会话的会议类别的应用,为第一出席者或者为第一会议会话的教育者生成通知,以及

其中所述通知包括第一推荐集合中的至少一个推荐。

15. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

基于计算出的由所述多个出席者中的第一出席者出席的会议会话集合的注意力分数,来生成与第一出席者相关联的仪表板信息,其中生成的仪表板包括至少针对该会议会话集合的一个或多个统计数据;以及

在显示设备上输出所生成的仪表板信息。

16. 根据权利要求1所述的系统,其中电路系统还被配置为:

基于接收到的所述多个图像来确定所述多个出席者中的每个出席者在对应会议会话中的位置;以及

基于计算出的注意力分数和所确定的所述多个出席者中的每个出席者在对应会议会话中的位置,为所述多个出席者中的每个出席者训练ML模型。

17. 一种系统,包括:

存储器,被配置为存储多个机器学习 (ML) 模型,这些ML模型在与不同会议类别的多个会议会话相关的多个出席者的多个注意力分数上进行训练;以及

电路系统,可通信地耦合到所述存储器,并且被配置为:

接收所述多个出席者中的第一出席者的第一图像集合,其中第一出席者与不同于所述多个会议会话的第一会议会话相关;

基于接收到的第一图像集合,在第一时间段内检测由第一出席者在第一会议会话期间执行的第一活动集合;

基于检测到的第一活动集合来计算在第一时间段内与第一出席者相关联的第一注意力分数,其中第一注意力分数指示第一出席者在第一会议会话中的注意力水平;

将所述多个机器学习 (ML) 模型中的第一ML模型应用于计算出的第一注意力分数;

基于第一ML模型对计算出的第一注意力分数的应用来确定第一推荐集合;以及

输出所确定的第一推荐集合。

18. 根据权利要求17所述的系统,其中所确定的第一推荐集合包括以下中的至少一个:与所述多个出席者中的第一出席者相关联的第一推荐、与第一会议会话的教育者相关联的第二推荐或者与第一会议会话中呈现的内容相关联的第三推荐。

19. 根据权利要求17所述的系统,其中电路系统还被配置为:

将第一注意力分数与第一阈值注意力分数进行比较;

基于该比较来确定第一推荐集合;以及

生成包括所确定的第一推荐集合中的至少一个推荐的通知。

20. 根据权利要求17所述的系统,其中电路系统还被配置为:

控制音频捕获设备在第一会议会话期间捕获第一会议会话的教育者与第一出席者之间的交互;

确定捕获的交互的第二持续时间;

基于捕获的交互,确定捕获的交互中的一个或多个关键词;以及

进一步基于所确定的第二持续时间和所捕获的交互中所确定的一个或多个关键词,来计算与第一出席者相关联的第一注意力分数。

21. 根据权利要求17所述的系统,其中电路系统还被配置为基于第一ML模型对计算出的第一注意力分数和第一会议会话的会议类别的应用,来为第一出席者或者为第一会议会话的教育者生成通知,以及

其中所述通知包括第一推荐集合中的至少一个推荐。

22. 根据权利要求17所述的系统,其中电路系统还被配置为:

确定检测到的由第一出席者执行的第一活动集合中的模式;

基于所确定的模式来检测第一会议会话期间的不当行为;以及

基于检测到的不当行为,为第一出席者或者为第一会议会话的教育者生成通知。

23. 一种方法,包括:

在系统中:

接收与多个会议会话相关的多个出席者的多个图像,其中所述多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别不同;

基于接收到的所述多个图像,在时间段内检测由所述多个出席者中的每个出席者在对应会议会话期间执行的一个或多个活动;

基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动,计算所述多个出席者中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数,其中注意力分数指示每个出席者在对应会议会话中的注意力水平;以及

基于为所述多个出席者中的每个出席者计算的注意力分数并且基于对应会议会话的会议类别,为所述多个出席者中的每个出席者训练机器学习(ML)模型。

基于注意力确定的会议会话控制

[0001] 相关申请的交叉引用/通过引用并入

[0002] 本申请要求于2022年2月14日向美国专利局提交的美国专利申请No.17/671,495的优先权权益。上面引用的每个申请通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的各种实施例涉及会议会话。更具体而言,本公开的各种实施例涉及用于基于注意力确定的会议会话控制的系统和方法。

背景技术

[0004] 机器学习领域的进步已经在生活的各个领域产生了几种应用。随着某些疫情的爆发,几乎所有的教育机构、办公室、会议场所都被关闭或受到重大影响。因此,一些学生和/或员工有义务通过互联网远程学习和/或参加会议。但是,远程学习和远程会议可能具有不同的挑战,诸如(但不限于)维持每个学生或员工的注意力水平可能是困难的。某些解决方案主要关注内容交付,而不是参与者的注意力。因此,需要一种有影响力的交互式系统,该系统可以考虑会议会话中存在的出席者的注意力,并进一步改善出席者的整体学习过程。

[0005] 通过将所描述的系统与如在本申请的其余部分中阐述并参考附图的本公开的一些方面进行比较,常规和传统方法的限制和缺点对于本领域技术人员将变得清楚。

发明内容

[0006] 如在权利要求中更完整阐述的,基本上如至少一个图所示和/或结合至少一个图所描述的,提供了一种用于基于注意力确定的会议会话控制的系统和方法。

[0007] 本公开的这些和其它特征和优点可以通过审阅本公开的以下详细描述以及附图来理解,附图中相同的参考标记始终指代相同的部分。

附图说明

[0008] 图1是图示根据本公开的实施例的用于基于注意力确定的会议会话控制的示例性网络环境的框图。

[0009] 图2是图示根据本公开的实施例的用于基于注意力确定的会议会话控制的示例性系统的框图。

[0010] 图3是图示根据本公开的实施例的用于为与多个会议会话相关的多个出席者中的每个出席者训练ML模型的示例性操作的图。

[0011] 图4是图示根据本公开的实施例的用于基于注意力确定和图3中为特定出席者训练的ML模型的应用的会议会话控制的示例性操作的图。

[0012] 图5是图示根据本公开的实施例的用于为与会议会话相关的多个出席者生成模拟视图的示例性场景的图。

[0013] 图6是图示根据本公开的实施例的用于渲染仪表板信息的示例性用户界面的图。

[0014] 图7是图示根据本公开的实施例的用于训练用于基于注意力确定的会议会话控制的ML模型的示例性操作的流程图。

[0015] 图8是图示根据本公开的实施例的用于基于针对特定出席者的注意力确定和ML模型的应用的会议会话控制的示例性操作的流程图。

具体实施方式

[0016] 以下描述的实施方式可以在所公开的用于基于注意力确定的会议会话控制的系统和方法中找到。当在系统上执行时,这种方法可以被配置为基于在不同会议会话(诸如,教室或会议,无论是离线还是在线模式)中确定的出席者的注意力水平来为出席者(诸如学生或员工)训练机器学习(ML)模型。系统还可以基于与对应的出席者相关联的经训练的ML模型的应用来实时生成一个或多个推荐以提高出席者的注意力水平。为了训练ML模型,系统可以接收与多个会议会话相关的多个出席者的多个图像。可以从会议会话期间定位的不同成像设备(如相机)接收多个图像。多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别可以不同。会议类别可以是例如会议的类型(即,基于离线/教室或基于在线)、会议会话中的出席者的数量、会议会话的持续时间、出席者的平均年龄、会议会话的主题、会议会话期间呈现的内容或会议会话的教育者的经验。系统还可以基于接收到的多个图像来检测多个出席者中的每个出席者在对应的会议会话期间执行的一个或多个活动(例如,举手、阅读、书写、打字、交谈、站立、提问/回答问题等)。可以在时间段内(例如,在特定会议会话中的一定数量的分钟/小时内)检测一个或多个活动。系统还可以基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算多个出席者中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数。注意力分数可以指示每个出席者在对应的会议会话中的注意力水平。系统还可以被配置为基于计算出的多个出席者中的每个出席者的注意力分数并且基于对应的会议会话的会议类别,来为多个出席者中的每个出席者训练机器学习(ML)模型。所公开的系统可以能够根据针对不同会议类别的对应会议会话计算的注意力分数来为多个出席者训练多个ML模型。因此,所公开的系统可以被配置为针对每个出席者生成并训练个性化的机器学习(ML)模型。所公开的系统可以基于在相同或不同会议类别的多个会议会话期间确定的注意力水平(即,基于出席者执行的一个或多个活动计算的)来训练ML模型。而且,生成的ML模型还可以基于多个其它因素来训练,其它因素诸如在不同的会议会话中出席者的面部表情、与教育者相关联的经验信息、环境信息(如会议会话中的照明条件)、出席者的偏好/兴趣等。因此,可以基于针对具有不同会议类别和与会议会话相关的不同其它因素的不同会议会话为特定出席者计算(或跟踪)的注意力分数来为该出席者训练个性化的ML模型。换句话说,为出席者训练的ML模型可以指示可以针对不同类别并具有与会议会话相关的其它因素的过去的会议会话为出席者确定的注意力分数有关的变化/模式和历史数据。因此,所公开的系统可以通过处理一段时间内从一系列课堂活动生成的(与注意力分数相关的)所有历史数据来为每个学生(即,出席者)提出独特的学习模型。这个数据对于为每个学生执行累积分析可以是有用的,因此可以能够识别每个学生的优势和劣势。所公开的系统还可以考虑学生对一些科目的倾向以及对教学方法的响应度。

[0017] 基于ML模型的生成,所公开的系统还可以将经训练的ML模型应用于出席者的图像或计算出的注意力分数(即,与当前或实时会议会话相关的),以进一步输出或控制针对出

席者、针对教育者或针对会议会话中呈现的内容的推荐集合。一个或多个推荐当遵循时,可以提高出席者对当前或即将到来的会议会话的注意力水平。基于对注意力水平的实时分析和输出推荐,可以控制对应的会议会话以提高出席者的注意力水平。

[0018] 所公开的系统可以是基于人工智能(AI)的智能系统,其可以旨在通过实现知识由会议会话的教育者向多名出席者的有效递送/传授来使学生(即,出席者)参与学习过程(而不干扰正常课堂的本质)。所公开的系统还可以被实现为智能教室设置,其可以旨在监视(使用相机和深度传感器)每个出席者的注意力水平,并且基于所监视的每个出席者的注意力水平并进一步基于针对出席者、针对教育者或针对所呈现内容的输出推荐来进一步实时改善整体学习过程。而且,所公开的系统可以利用累积数据(即,基于针对不同会议会话的确定的注意力分数训练的ML模型)通过对出席者的注意力水平的实时分析来评估会议会话的讲师和讲座的质量。另外,除了累积的组分析之外,所公开的系统还可以为每个出席者提供详细的随时间变化的个人报告。因此,所公开的系统可以关注每个单独的出席者以改善每个出席者的学习过程。而且,所公开的系统可以基于几个参数(如科目、成绩等)生成各种报告和统计数据,以提供每个出席者与会议会话中存在的其他出席者的比较分析。而且,所公开的系统还可以能够检测出席者或教育者在会议会话期间可能做出的舞弊行为(如考试期间作弊)。而且,所公开的系统可以具有可以针对每个学生的学习模式定制的预测机制。

[0019] 图1是图示根据本公开的实施例的用于基于注意力确定的会议会话控制的示例性网络环境的框图。参考图1,示出了网络环境100。网络环境100可以包括系统102、多个图像捕获设备104、多个机器学习(ML)模型106、音频捕获设备108、服务器110和通信网络112。参考图1,还示出了多个出席者116的多个图像114。

[0020] 系统102可以包括合适的逻辑、电路系统、接口和/或代码,这些逻辑、电路系统、接口和/或代码可以被配置为接收与对应的出席者参加的多个会议会话(诸如例如图1中所示的会议会话118)相关的多个出席者116的多个图像114。系统102可以被配置为基于接收到的多个图像114计算多个出席者中的每个出席者的注意力分数,并且基于计算出的多个出席者116中的每个出席者的注意力分数进一步为多个出席者116训练多个ML模型106。系统102的示例可以包括但不限于教育引擎、计算机工作站、大型机、服务器、智能电话、蜂窝电话、移动电话、计算设备(诸如具有或不具有图形处理单元(GPU)的个人计算机)、具有处理能力的成像设备,和/或消费电子(CE)设备。在实施例中,系统102还可以被实现为可以添加到现有视频电话会议软件程序和应用的插件。

[0021] 多个图像捕获设备104中的每一个可以包括合适的逻辑、电路系统和接口,这些逻辑、电路系统和接口可以被配置为捕获多个出席者116的多个图像114。多个图像捕获设备104中的每一个还可以被配置为将捕获的多个图像114传输到系统102。多个图像捕获设备104中的每一个的示例可以包括但不限于图像传感器、闭路电视(CCTV)相机、网络相机(或webcam)、广角相机、运动相机、摄录机、数码相机、相机电话、飞行时间相机(ToF相机)、夜视相机和/或其它图像捕获设备。在实施例中,多个图像捕获设备104可以包括深度传感器,该深度传感器可以被配置为从对应会议会话(诸如教室)中的单个视点或多个视点捕获多个出席者116的深度信息/多个深度值。

[0022] 多个机器学习(ML)模型106中的每一个可以是未经训练的分类器/回归/聚类模型,其可能需要被训练以识别输入(诸如训练数据集中的特征)之间的关系并输出推荐集

合。多个ML模型106中的每一个可以由其超参数定义,例如权重的数量、成本函数、输入尺寸、层数等。多个ML模型106中的每一个的参数可以被调谐并且权重可以被更新,以便朝着对应ML模型的成本函数的全局最小值移动。在对训练数据集中的特征信息进行几个时期的训练之后,多个ML模型106中的每一个可以被训练为输出针对输入集合的预测/分类结果。预测结果可以指示输入集合中的每个输入的类别标签。在实施例,多个ML模型106中的每一个可以基于从对应出席者参加的过去的会议会话计算出的注意力分数来针对不同的出席者进行训练,其中不同的会议会话可以具有不同的会议类别。

[0023] 多个ML模型106中的每一个可以包括电子数据,这些电子数据可以被实现为例如在系统102上可执行的应用的软件组件。多个ML模型106中的每一个可以依赖于库、外部脚本,或由处理设备(诸如电路系统)执行的其它逻辑/指令。多个ML模型106中的每一个可以包括被配置为使得诸如系统102之类的计算设备能够执行一个或多个操作以输出推荐集合的代码和例程。附加地或可替代地,多个ML模型106中的每一个可以使用包括处理器、微处理器(例如,以执行或控制一个或多个操作的执行)、现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)的硬件来实现。可替代地,在一些实施例中,多个ML模型106中的每一个可以使用硬件和软件的组合来实现。

[0024] 在实施例中,多个ML模型106中的每一个可以被实现为神经网络模型,诸如深度学习模型。神经网络模型可以由其超参数和拓扑/体系架构定义。例如,神经网络模型可以是基于深度神经网络的模型,其可以具有多个节点(或神经元)、(一个或多个)激活函数、权重的数量、成本函数、正则化函数、输入尺寸、学习率、层数等。这种模型可以被称为计算网络或节点(例如,人工神经元)系统。对于神经网络实施方式,神经网络模型的节点可以按层布置,如神经网络拓扑中所定义的。这些层可以包括输入层、一个或多个隐藏层以及输出层。每一层可以包括一个或多个节点(或人工神经元,例如用圆圈表示)。输入层中所有节点的输出可以耦合到(一个或多个)隐藏层的至少一个节点。类似地,每个隐藏层的输入可以耦合到模型的其它层中的至少一个节点的输出。每个隐藏层的输出可以耦合到神经网络模型的其它层中的至少一个节点的输入。最后一层中的(一个或多个)节点可以接收来自至少一个隐藏层的输入以输出结果。层数和每层中的节点数可以根据超参数来确定,超参数可以在训练数据集上训练神经网络模型之前、同时或之后设置。

[0025] 神经网络模型的每个节点可以与具有在模型训练期间可调谐的参数集的数学函数(例如,S形函数或修正线性单元)对应。参数集可以包括例如权重参数、正则化参数等。每个节点可以使用数学函数基于来自神经网络模型的一个或多个其它层(例如,(一个或多个)先前层)中的节点的一个或多个输入来计算输出。神经网络模型的所有或一些节点可以与相同或不同的数学函数对应。

[0026] 在神经网络模型的训练中,可以基于针对给定输入(来自训练数据集)的最后一层的输出是否与基于用于神经网络模型的损失函数的正确结果匹配来更新每个节点的一个或多个参数。可以针对相同或不同的输入重复上述过程,直到实现损失函数的最小值,并且训练误差被最小化。用于训练的几种方法是本领域已知的,例如梯度下降、随机梯度下降、批量梯度下降、梯度提升、元启发式等。

[0027] 在某些实施例中,多个ML模型106中的每一个可以基于多个深度神经网络(DNN)的混合体系架构。多个ML模型106中的每一个的示例可以包括但不限于神经网络模型或基于

(一种或多种)回归方法、(一种或多种)基于实例的方法、(一种或多种)正则化方法、(一种或多种)决策树方法、(一种或多种)贝叶斯方法、(一种或多种)聚类方法、关联规则学习和(一种或多种)降维方法中的一种或多种的模型。神经网络模型的示例可以包括但不限于人工神经网络(ANN)、深度神经网络(DNN)、卷积神经网络(CNN)、循环神经网络(RNN)、CNN-循环神经网络(CNN-RNN)、R-CNN、快速R-CNN、更快R-CNN、残差神经网络(Res-Net)、特征金字塔网络(FPN)和/或其组合。

[0028] 音频捕获设备108可以包括合适的逻辑、电路系统和/或接口,这些逻辑、电路系统和/或接口可以被配置为捕获多个出席者116中的每一个与对应会议会话的教育者之间的言语交互(以音频信号的形式)。音频捕获设备108的示例可以包括但不限于录音机、驻极体麦克风、动圈麦克风、碳麦克风、压电麦克风、光纤麦克风、(微机电系统)MEMS麦克风,或本领域已知的其它麦克风。音频捕获设备108可以定位在出席者和教育者附近以捕获不同会议会话期间的言语交互。

[0029] 服务器110可以包括合适的逻辑、电路系统、接口和代码,这些逻辑、电路系统、接口和代码可以被配置为存储接收到的与多个会议会话相关的多个出席者116的多个图像114。在一些实施例中,服务器110可以被配置为针对多个出席者116中的每一个来训练和存储多个ML模型106中的每一个。在一些实施例中,服务器110可以被配置为存储在会议会话期间所呈现的(或要呈现的)内容并存储与不同出席者和教育者相关的简档信息。在实施例中,服务器110可以被实现为云服务器,其可以通过web应用、云应用、HTTP请求、储存库操作、文件传输等来执行操作。服务器110的其它示例可以包括但不限于数据库服务器、文件服务器、web服务器、媒体服务器、应用服务器、大型机服务器、云服务器或其它类型的服务器。在一个或多个实施例中,服务器110可以通过使用本领域技术人员众所周知的数种技术被实现为多个分布式基于云的资源。本领域普通技术人员将理解,本公开的范围可以不限于将服务器110和系统102实现为分离的实体。在某些实施例中,在不脱离本公开的范围的情况下,服务器110的功能可以全部或至少部分地结合在系统102中。

[0030] 通信网络112可以包括通信介质,系统102、多个图像捕获设备104、音频捕获设备108和服务器110可以通过其彼此通信。通信网络112可以是有线或无线通信网络。通信网络112的示例可以包括但不限于互联网、云网络、无线保真(Wi-Fi)网络、个域网(PAN)、局域网(LAN)或城域网(MAN)。网络环境100中的各种设备可以被配置为根据各种有线和无线通信协议连接到通信网络112。这种有线和无线通信协议的示例可以包括但不限于传输控制协议和互联网协议(TCP/IP)、用户数据报协议(UDP)、超文本传输协议(HTTP)、文件传输协议(FTP)、Zig Bee、EDGE、IEEE 802.11、光保真(Li-Fi)、802.16、IEEE 802.11s、IEEE 802.11g、多跳通信、无线接入点(AP)、设备到设备通信、蜂窝通信协议和蓝牙(BT)通信协议中的至少一种。

[0031] 在操作中,系统102可以被配置为接收与多个会议会话(如过去由不同出席者参加的会议会话)相关的多个出席者116的多个图像114。可以从定位在不同会议会话的多个图像捕获设备104接收多个图像114。用于多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别可以不同,并且可以与会议会话的类型、会议会话中的出席者的数量、会议会话的持续时间、会议会话中出席者的平均年龄、会议会话的主题、会议会话的教育者的经验或会议会话中呈现的内容中的至少一个对应。系统102还可以检测多个出席者116中的每一个在对应的

会议会话期间可以执行的一个或多个活动。可以基于接收到的多个图像114来检测一个或多个活动。在实施例中,检测到的由多个出席者116中的每一个执行的一个或多个活动可以与由出席者执行的动作、由出席者执行的手势、出席者的头部姿势、出席者的身体姿态、出席者的嘴唇动作、出席者的注视或出席者的面部情绪中的至少一个相关联。换句话说,一个或多个活动可以指示以下各项中的至少一项:出席者的专注水平或者出席者与教育者之间的交互水平。例如,图3中提供了关于检测一个或多个活动的细节。

[0032] 在实施例中,系统102可以被配置为控制音频捕获设备108来捕获对应会议会话的多个出席者116与教育者之间的交互。在一些实施例中,系统102可以直接从服务器110接收多个音频信号(即,在不同的会议会话期间由对应的音频捕获设备捕获的)。系统102还可以基于捕获的交互来确定捕获的交互中的一个或多个关键词。例如,图4中提供了关于确定一个或多个关键词的细节。

[0033] 系统102还可以被配置为基于检测到的与对应出席者相关并且在不同的会议会话期间执行的一个或多个活动来计算多个出席者中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数。在另一个实施例中,系统102还可以被配置为基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动以及捕获的对应出席者与教育者的交互,来计算多个出席者中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数。注意力分数可以指示每个出席者在对应的会议会话中的专注水平。例如,在图3中提供了计算注意力水平的细节。系统102还可以被配置为基于为多个出席者116中的每一个计算出的注意力分数并且基于对应会议会话的会议类别来为多个出席者116中的每一个训练多个ML模型106中的每一个。

[0034] 基于多个ML模型106的训练,系统102可以被配置为将经训练的多个ML模型106存储在存储器(即,图2中的存储器204)中并且在现实场景中应用多个ML模型106。在现实场景中,系统102可以被配置为接收多个出席者116中的第一出席者的第一图像集合。第一出席者可以与第一会议会话(即,最近的会议会话)相关,该第一会议会话可以与多个会议会话(即,训练多个ML模型106所基于的过去的会议会话)不同。系统102还可以检测第一出席者在第一会议会话期间在第一时间段内(例如,会议会话期间的特定分钟内)可以执行的第一活动集合。系统102还可以基于检测到的第一活动集合来计算在第一时间段内与第一出席者相关联的第一注意力分数。第一注意力分数可以指示第一出席者在第一会议会话中的注意力水平。系统102还可以将多个ML模型106中的第一机器学习(ML)模型应用于计算出的第一注意力分数。第一机器学习(ML)模型可以针对第一出席者进行个性化设置,或者基于与第一出席者相关的历史数据(即,注意力分数、会议类别、推荐、其它因素(如出席者的面部表情(或情绪)、教育者的经验、出席者的偏好/兴趣、会议会话的环境条件、出席者的响应时间等))进行训练。系统102还可以基于第一ML模型对计算出的第一出席者的第一注意力分数的应用来确定第一推荐集合,并且还针对第一出席者、第一会议会话的教育者或第一会议会话期间呈现的内容输出所确定的第一推荐集合。例如,图4中提供了关于经训练的第一ML模型的应用和推荐集合的细节。

[0035] 图2是图示根据本公开的实施例的用于基于注意力确定的会议会话控制的示例性系统的框图。图2结合来自图1的元件进行解释。参考图2,示出了系统102的框图200。系统102可以包括电路系统202,电路系统202可以执行用于训练多个ML模型106的操作,并且进一步应用经训练的多个ML模型106来用于基于注意力确定的会议会话控制。系统102还可以

包括存储器204、输入/输出 (I/O) 设备206、网络接口208、一个或多个NN模型210以及推理加速器212。存储器204可以包括多个ML模型106和一个或多个神经网络 (NN) 模型210。电路系统202可以通信耦合到存储器204、I/O设备206、网络接口208和推理加速器212。

[0036] 电路系统202可以包括合适的逻辑、电路系统和接口,这些逻辑、电路系统和接口可以被配置为执行与要由系统102执行的不同操作相关联的程序指令。例如,操作中的一些可以包括接收多个图像114,检测一个或多个活动,计算注意力分数,训练多个ML模型106,应用经训练的ML模型,以及确定推荐。电路系统202可以包括一个或多个专用处理单元,其可以被实现为单独的处理器。在实施例中,一个或多个专用处理单元可以被实现为共同执行一个或多个专用处理单元的功能的处理器集群或集成处理器。电路系统202可以基于本领域已知的多种处理器技术来实现。电路系统202的实施方式的示例可以是基于x86的处理器、图形处理单元 (GPU)、精简指令集计算 (RISC) 处理器、专用集成电路 (ASIC) 处理器、复杂指令集计算 (CISC) 处理器、微控制器、中央处理单元 (CPU) 和/或其它控制电路。

[0037] 存储器204可以包括合适的逻辑、电路系统、接口和/或代码,这些逻辑、电路系统、接口和/或代码可以被配置为存储接收到的多个图像114、经训练的多个ML模型106以及一个或多个NN模型210。存储器204还可以被配置为存储会议会话的第一三维 (3D) 图、出席者的专注分数、出席者的交互分数、多个出席者116中的每一个的面部表情、会议会话的教育者的经验信息、出席者的简档信息、会议会话的环境信息、第一图像集合和仪表板信息。存储器204的实施方式的示例可以包括但不限于随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、硬盘驱动器 (HDD)、固态驱动器 (SSD)、CPU高速缓存和/或安全数字 (SD) 卡。

[0038] I/O设备206可以包括合适的逻辑、电路系统和接口,这些逻辑、电路系统和接口可以被配置为接收(一个或多个)用户输入并基于接收到的(一个或多个)用户输入提供输出。用户输入可以包括但不限于提供对特定会议会话的推荐的请求、提供仪表板信息的请求、关于特定教育者的经验信息或者关于特定出席者的简档信息。I/O设备206可以包括可以被配置为与电路系统202通信的各种输入和输出设备。I/O设备206的示例可以包括但不限于显示设备206A、音频渲染设备、触摸屏、键盘、鼠标、操纵杆和麦克风。

[0039] 显示设备206A可以包括合适的逻辑、电路系统和接口,这些逻辑、电路系统和接口可以被配置为显示但不限于仪表板信息,该信息包括关于特定出席者的注意力分数(或关于会议会话)的统计数据,或者针对出席者、教育者、内容创建者或与会议会话相关的权威机构的推荐信息。显示设备206A可以是触摸屏,其可以使得用户能够经由显示设备206A提供用户输入。触摸屏可以是电阻式触摸屏、电容式触摸屏或热式触摸屏中的至少一种。显示设备206A可以通过几种已知技术来实现,诸如但不限于液晶显示 (LCD) 显示器、发光二极管 (LED) 显示器、等离子体显示器或有机LED (OLED) 显示技术,或其它显示设备中的至少一种。根据实施例,显示设备206A可以指头戴式设备 (HMD)、智能眼镜设备、透视显示器、基于投影的显示器、电致变色显示器或透明显示器的显示屏。

[0040] 网络接口208可以包括合适的逻辑、电路系统和接口,这些逻辑、电路系统和接口可以被配置为促进电路系统202、多个图像捕获设备104、音频捕获设备108和服务器110之间经由通信网络112的通信。网络接口208可以通过使用各种已知技术来实现,以支持系统102与通信网络112的有线或无线通信。网络接口208可以包括但不限于天线、射频 (RF) 收发

器、一个或多个放大器、调谐器、一个或多个振荡器、数字信号处理器、编码器-解码器 (CODEC) 芯片组、用户身份模块 (SIM) 卡或本地缓冲电路系统。网络接口208可以被配置为经由无线通信与诸如互联网、内联网或无线网络 (诸如蜂窝电话网络、无线局域网 (LAN) 和城域网 (MAN)) 之类的网络进行通信。无线通信可以被配置为使用多种通信标准、协议和技术中的一种或多种, 诸如全球移动通信系统 (GSM)、增强型数据GSM环境 (EDGE)、宽带码分多址 (W-CDMA)、长期演进 (LTE)、码分多址 (CDMA)、时分多址 (TDMA)、蓝牙、无线保真 (Wi-Fi) (诸如IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g或IEEE 802.11n)、互联网协议语音 (VoIP)、光保真 (Li-Fi)、微波接入全球互操作性 (Wi-MAX)、用于电子邮件、即时消息传递和短消息服务 (SMS) 的协议。

[0041] 一个或多个NN模型210中的每一个可以是布置在多个层中作为节点的人工神经元的系统或计算网络。一个或多个NN模型210中的每个NN模型的多个层可以包括输入层、一个或多个隐藏层以及输出层。多个层中的每一层可以包括一个或多个节点 (或人工神经元, 例如由圆圈表示)。输入层中所有节点的输出可以耦合到 (一个或多个) 隐藏层的至少一个节点。类似地, 每个隐藏层的输入可以耦合到一个或多个NN模型210中的每个NN模型的其它层中的至少一个节点的输出。每个隐藏层的输出可以耦合到一个或多个NN模型210中的每个NN模型的其它层中的至少一个节点的输入。最后一层中的 (一个或多个) 节点可以从至少一个隐藏层接收输入以输出结果。层数和每层中的节点数可以根据一个或多个NN模型210中的每个NN模型的超参数来确定。此类超参数可以在一个或多个NN模型中的每个NN模型在训练数据集上的训练之前、训练时或训练之后设置。一个或多个NN模型210中的每个NN模型的每个节点可以与具有在网络训练期间可调谐的参数集的数学函数 (例如, S形函数或修正线性单元) 对应。参数集可以包括例如权重参数、正则化参数等。每个节点可以使用数学函数来基于来自一个或多个NN模型210中的每个NN模型的 (一个或多个) 其它层 (例如, (一个或多个) 先前的层) 中的节点的一个或多个输入来计算输出。一个或多个NN模型210中的每个NN模型的全部或一些节点可以与相同或不同的数学函数对应。

[0042] 一个或多个NN模型210中的每个NN模型的训练可以包括基于针对给定输入 (来自训练数据集) 的最后一层的输出是否与基于一个或多个NN模型210中的每个NN模型的损失函数的正确结果匹配来更新每个节点的一个或多个参数。可以针对相同或不同的输入重复上述过程, 直到可以实现损失函数的最小值, 并且可以最小化训练误差。几种训练方法在本领域中是已知的, 例如梯度下降、随机梯度下降、批量梯度下降、梯度提升、元启发式等。

[0043] 一个或多个NN模型210中的每个NN模型可以包括电子数据, 该电子数据可以被实现为例如在系统102上可执行的应用的软件组件。一个或多个NN模型210中的每个NN模型可以依赖于库、外部脚本或由诸如电路系统202之类的处理设备执行的其它逻辑/指令。一个或多个NN模型210中的每个NN模型可以包括被配置为使得诸如电路系统202之类的计算设备能够执行用于检测由多个出席者执行的一个或多个活动的一个或多个操作的代码和例程。附加地或可替代地, 一个或多个NN模型210中的每个NN模型可以使用包括处理器、微处理器 (例如, 以执行或控制一个或多个操作的执行)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或专用集成电路 (ASIC) 的硬件来实现。可替代地, 在一些实施例中, 一个或多个NN模型210中的每个NN模型可以使用硬件和软件的组合来实现。一个或多个NN模型210的示例可以包括但不限于深度神经网络 (DNN)、卷积神经网络 (CNN)、人工神经网络 (ANN)、CNN+ANN、R-CNN、快速R-

CNN、更快R-CNN、(只看一次, You Only Look Once) YOLO网络、全连接神经网络和/或此类网络的组合。

[0044] 推理加速器212可以包括合适的逻辑、电路系统、接口和/或代码, 这些逻辑、电路系统、接口和/或代码可以被配置为作为电路系统202的协处理器来操作, 以加速与一个或多个NN模型210和/或多个ML模型106的操作相关联的计算。例如, 推理加速器212可以加速系统102上的计算, 使得可以在比不使用推理加速器212通常发生的时间更少的时间内检测一个或多个活动。推理加速器212可以实现各种加速技术, 诸如一个或多个NN模型210和/或多个ML模型106的一些或全部操作的并行化。推理加速器212可以被实现为软件、硬件, 或其组合。推理加速器212的示例实施方式可以包括但不限于GPU、张量处理单元(TPU)、神经形态芯片、视觉处理单元(VPU)、现场可编程门阵列(FPGA)、精简指令集计算(RISC)处理器、专用集成电路(ASIC)处理器、复杂指令集计算(CISC)处理器、微控制器和/或其组合。

[0045] 图3是图示根据本公开的实施例的用于为与多个会议会话相关的多个出席者中的每个出席者训练ML模型的示例性操作的图。图3是结合来自图1和图2的元件来解释的。参考图3, 示出了图示如本文所述的从302A到302J的示例性操作的框图300。框图300中所示的示例性操作可以开始于302A, 并且可以由任何计算系统、装置或设备执行, 诸如由图1的系统102或图2的电路系统202执行。虽然用分立的方框示出, 但是与框图300的一个或多个方框相关联的示例性操作可以被划分为附加的方框、组合成更少的方框或者被消除, 这取决于特定的实施方式。

[0046] 在302A处, 可以执行数据获取操作。在数据获取操作中, 电路系统202可以被配置为接收与多个会议会话相关的多个出席者116的多个图像114。在实施例中, 电路系统202可以控制多个图像捕获设备104一段时间(例如, 某些天、周、月或年)以捕获多个出席者116的多个图像114。电路系统202还可以从多个图像捕获设备104接收所捕获的多个图像114。在一些实施例中, 电路系统202可以从服务器110接收多个出席者116(即, 参加对应会议会话的人)的多个图像114。

[0047] 在实施例中, 每个会议会话(诸如图1中所示的教室)可以包括安装在会议会话的不同位置处的多个图像捕获设备104以从不同的视点捕获出席者的图像。在这种情况下, 多个图像捕获设备104可以包括但不限于第一图像捕获设备、第二图像捕获设备和第三图像捕获设备。第一图像捕获设备可以在轴向图像平面处(即, 在x-y轴上)进行捕获, 第二图像捕获设备可以在正交图像平面处(即, 在y-z轴上)进行捕获, 并且第三图像捕获设备可以在矢状图像平面处(即, x-z轴上)进行捕获。在实施例中, 第二图像捕获设备和第三图像捕获设备可以是可选的, 并且第一图像捕获设备可以捕获特定会议会话中存在的出席者的图像。在实施例中, 第一图像捕获设备可以包括深度传感器(诸如RGBD相机)以捕获具有深度信息(指示第一图像捕获设备与每个出席者之间的距离)的出席者的图像。

[0048] 在实施例中, 会议会话可以是基于教室的(即, 基于离线的)会话, 例如如图1中所示的。在这种情况下, 会议会话的示例可以包括但不限于: 教育机构的教室、专业机构的实体会议、实体讨论会(conference)、实体研讨会或实体训练室。在另一个实施例中, 会议会话可以是基于在线的会话, 诸如但不限于在线教室、在线会议会话、在线训练会话、web讨论会或网络研讨会。在这种情况下, 多个图像捕获设备104(诸如CCTV)可以定位在出席者可以参加对应在线会议会话的房间内(或任何物理外壳内)。在某些情况下, 多个图像捕获设备

104(诸如网络相机)可以集成(或内置或耦合)到计算设备(诸如移动电话、个人计算机或膝上型计算机),出席者可以从该计算设备参加对应的在线会议会话。

[0049] 在实施例中,多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别可以不同。会议类别可以与以下各项中的至少一项对应:会议会话的类型、会议会话中的出席者的数量、会议会话的持续时间、会议会话中的出席者的平均年龄、会议会话的主题、会议会话的教育者的经验或会议会话中呈现的内容。在实施例中,不同类型的会议会话的示例可以包括但不限于与教育者的基于教室的会话、没有教育者的基于教室的会话、与教育者的基于在线的会话、没有教育者的基于在线的会话。出席者的数量可以指示特定会议会话中存在的出席者的数量,例如,低强度会议(即,1-10名出席者或小于30%的会议强度)、中等强度会议(即,11-20名出席者或31-60%的会议强度),或高强度会议(即,超过20名出席者或超过60%的会议强度)。会议会话的持续时间可以指示会议会话是短持续时间(例如,小于30分钟)还是长持续时间(例如,超过一小时)。出席者的平均年龄可以指示出席者的年龄组或教育年份(例如,学前班出席者、小学标准出席者、高级标准出席者、一年级毕业出席者、最后一年毕业出席者、3-6岁年龄组出席者、12-17岁年龄组出席者、21-30岁年龄组出席者或35岁以上年龄组出席者)。会议会话的主题可以指示会议会话的议程(例如,但不限于会议会话的科目、课程的特定章节、技术或业务领域的主题、会议会话期间讨论的具体计划,或会议会话期间讨论的具体问题)。教育者的经验可以指示教育者(或教师、训练师或讲师)的教学(或训练)经验的年数,例如,少于一年的经验、2-5年经验、6-10年经验,或者10年以上经验。会议会话中呈现的内容可以指示所呈现的内容是否与理论内容相关、是否是包括几个实践示例的内容或者是否是交互式内容。

[0050] 在实施例中,所公开的系统102可以考虑不同类别的会议会话的出席者的图像,因为不同的会议类别会影响出席者的注意力水平或对出席者的注意力水平产生影响。因此,系统102可以跟踪特定出席者在特定时间段内(例如,某些月份或年份内)对于不同类别的会议会话的注意力分数,以利用关于特定出席者的多样化且稳健的训练数据来有效地训练个性化的ML模型。

[0051] 在302B处,可以执行3D图生成操作。在3D图生成操作中,电路系统202可以被配置为生成包括多个出席者116中的至少一个出席者的对应会议会话的第一三维(3D)图。第一3D图的生成可以与三个维度中对应会议会话(即,包括多个出席者116中的至少一个出席者)的剖析对应以映射现实世界中的当前物体或出席者。电路系统202可以基于捕获的包括对应出席者的会议会话的多个图像114来生成会议会话的第一3D图。在实施例中,系统102可以包括视频(或成像)多路复用器304,其可以组合由第一图像捕获传感器、第二图像捕获传感器和第三图像捕获传感器捕获的多个图像114以用于特定会议会话。系统102还可以控制多路复用器304生成会议会话的第一3D图。在实施例中,系统102可以利用深度信息(例如,由图像捕获设备中的深度传感器捕获的)来生成包括对应出席者的会议会话的第一3D图。

[0052] 在302C处,可以执行活动检测操作。在活动检测操作中,电路系统202可以被配置为检测可以由多个出席者116中的每个出席者在对应的会议会话期间执行的一个或多个活动。电路系统202可以基于接收到的关于特定出席者参加的对应会议会话的多个图像114来检测该特定出席者的一个或多个活动。在实施例中,电路系统202可以被配置为将一个或多

个神经网络 (NN) 模型210应用于接收到的多个图像114或应用于生成的会议会话的第一3D图,以检测对应的出席者在时间段内 (例如,会议会话期间的某些分钟或小时内) 的一个或多个活动。

[0053] 在实施例中,由多个出席者116中的每一个执行的一个或多个活动可以与以下至少之一相关联:由出席者执行的动作、出席者执行的手势、出席者的头部姿势、出席者的身体姿态、出席者的嘴唇动作、出席者的注视或出席者的面部情绪 (如图3中所示)。与出席者执行的动作相关联的一个或多个活动的示例可以包括但不限于书写、打字、交谈、提问、打哈欠、携带物体、执行小组活动等。与出席者执行的手势相关联的一个或多个活动可以指示出席者是否正在做出预定义的手势以执行诸如 (但不限于) 以下的动作:在会议会话期间通过举手来请求允许出去休息、或在特定时间段期间指向某物/某人。与出席者的嘴唇动作相关联的一个或多个活动可以指示出席者是否正在阅读或与另一个出席者交谈。与出席者的身体姿态相关联的一个或多个活动可以指示出席者在该时间段期间是坐着还是站着等。与出席者的注视相关联的一个或多个活动可以指示出席者在会议会话的时间段期间是否专注。与出席者的头部姿势相关联的一个或多个活动可以指示在会议会话的时间段期间出席者是否左转、右转、在场、缺席、或者出席者的头部朝下。

[0054] 在实施例中,电路系统202可以被配置为检测出席者在时间段内的时隙集合上的一个或多个活动。电路系统202可以检测该时间段内的时隙集合中的每个时隙中的一个或多个活动 (即,由多个出席者116执行的) 中的至少一个活动。例如,如果时间段是“10”分钟,那么时隙集合中的每个时隙可以均是“1”分钟或几秒。在实施例中,时隙集合中的每个时隙可以与特定数量的图像帧对应,在此期间,使用对应的多个图像114来检测出席者的特定活动。电路系统202可以生成包括时隙集合以及针对特定会议会话的多个出席者116中的每个出席者在每个时隙中检测到的活动的活动的时间线,如下面的表1中所示:

[0055]	时隙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	出席者1	AQ	FM	F	F	AQ	F	E	E	S	FM
	出席者2	FM	T	S	E	E	RH	FM	S	RH	S
	出席者N	FM	W	R	R	F	F	RH	W	W	FM

[0056] 表1:针对对应会议会话的不同出席者检测到的活动的示例性时间线。

[0057] 表1中的参数如下:

[0058] AQ指示出席者在会议会话中正在回答问题,

[0059] F指示出席者在会议会话中专注于内容,

[0060] RH指示出席者在会议会话中正在举手,

[0061] R指示出席者在会议中正在阅读,

[0062] W指示出席者在会议会话中正在书写或打字,

[0063] T指示出席者在会议会话中正在与某人交谈,

[0064] E指示出席者在会议会话中没有存在于他指定的座位处 (即,不在位置),

[0065] S指示出席者在会议会话中正在站立,以及

[0066] FM与未检测到帧或未检测到活动对应。

[0067] 在实施例中,基于生成的会议会话的第一3D图,电路系统202可以确定每个出席者在会议会话中 (例如,在基于物理教室的会议会话中) 的位置。电路系统202可以基于生成的

会议会话的第一3D图将特定座位与出席者的位置相关联或进行标记。用特定座位标记出席者可以帮助在会议会话的其余时间期间识别该出席者并识别同一出席者在坐在标记给该出席者的同一座位上时执行的活动。类似地,电路系统202可以基于接收到的多个图像114和确定的每个会议会话的3D图来确定在对应会议会话中多个出席者116中的每个出席者的位置。另外,电路系统202可以将多个出席者116中的每个出席者与相应会议会话中的不同座位相关联。基于这样的座位标记,电路系统202可以确定特定出席者在会议会话中坐在哪个位置(在前面、后面、中间或角落)并且在参加相应会议会话的同时执行不同的活动。因此,基于所公开的系统102执行的座位标记,不同的动作(或活动或交互)可以绑定到不同会议会话中的对应出席者。

[0068] 在302D处,可以执行专注分数计算操作。在专注分数计算操作中,电路系统202可以被配置为计算多个出席者1-16中的每个出席者对于每个出席者参加的对应会议会话的专注分数。电路系统202可以基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算多个出席者116中的每个出席者的专注分数。换句话说,电路系统202可以计算特定出席者对于特定会议会话的专注分数。具体而言,可以基于一个或多个活动中的第一活动集合的检测来计算专注分数。这样的第一活动集合可以包括但不限于出席者执行的动作(诸如书写、打字、交谈、打哈欠)、出席者的注视、出席者的头部姿势、出席者的身体姿态以及出席者的嘴唇动作(诸如在阅读或与其他出席者交谈时)。

[0069] 在实施例中,电路系统202可以被配置为确定由多个出席者中的每个出席者在对应会议会话期间执行的一个或多个活动中的至少一个活动的第一持续时间。具体而言,电路系统202可以被配置为确定第一活动集合中的每个活动的第一持续时间。基于所确定的第一持续时间,电路系统202可以被配置为针对第一活动集合中的每个活动指派分数。在实施例中,电路系统202可以被配置为基于捕获的对应会议会话的多个图像114向多个出席者116中的每个出席者分配针对不同活动的分数或点数(例如但不限于书写相关点数、阅读相关点数、注视相关点数或说话相关点数)。在实施例中,所确定的第一持续时间可以指示出席者花费在不同活动上的时间,并且还可以被用于将出席者标记为“注意力寻求者”和/或注意力集中的出席者。

[0070] 为了分配阅读相关点数,电路系统202可以被配置为确定多个会议会话中的每个会议会话的强度(即,出席者的数量)。电路系统202还可以将所确定的会议会话的强度与阈值强度(例如,30%强度)进行比较。在所确定的强度大于阈值强度的情况下,系统102可以应用阅读公式来将阅读相关点数分配给可以出现在会议会话中的多个出席者116中的每个出席者。阅读相关公式可以通过如下等式(1)应用:

$$[0071] \quad R = \sum_{i=0}^n G_i^k(S) * [(P1C1 + P2C2 + P3C3 + P4C4 + P5C5 + P6C6)] \quad (1)$$

[0072] 其中,

[0073] R与阅读相关点数或分数对应,

[0074] C与会议会话的类型对应,

[0075] k与阅读活动的持续时间(以秒/分钟为单位)(即,第一持续时间)对应,

[0076] S与会议会话的强度对应,

[0077] C1与具有教育者的网络研讨会会议会话对应,

[0078] C2与没有教育者的网络研讨会会议会话对应,

[0079] C3与具有教育者的教室会议会话对应,

[0080] C4与没有教育者的教室会议会话对应,

[0081] C5与具有教育者的交互/活动会议会话对应,

[0082] C6与没有教育者的交互/活动会议会话对应,

[0083] $C_n=0$ 或1。如果 $C_1=1$,那么 $C_2=C_3=C_4=C_5=C_6=0$,以及

[0084] P1、P2、P3、P4、P5和P6与值在0和1之间的权重变量对应。

[0085] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比(即,强度)大于50%,并且出席者的阅读活动的持续时间大于等于10秒但小于等于40秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数“0.9”,而对于特定会议会话的剩余出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数“0.1”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于50%并且出席者的阅读活动的持续时间大于40秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数“1”,而剩余出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数“0”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于50%并且出席者的阅读活动的持续时间小于10秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数0,而剩余的出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数0。

[0086] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于25%并且出席者的阅读活动的持续时间大于40秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数“0.5”,而剩余的出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数“0.5”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于25%并且出席者的阅读活动的持续时间小于10秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数“0”,而剩余的出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读点数“0”。在实施例中,如果可以参加/出席会议的出席者的数量(A)的百分比小于25%,并且出席者的阅读活动的持续时间大于等于10秒但小于等于40秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数“0”,而剩余的出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数0。

[0087] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于25%但小于50%,并且出席者的阅读活动的持续时间大于等于10秒但小于等于40秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数“0.8”,而剩余的出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数“0.2”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于25%但小于50%,并且出席者的阅读活动的持续时间大于40秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数“0.6”,而剩余的出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数“0.4”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于25%但小于50%,并且出席者的阅读活动的持续时间小于10秒,那么正在阅读的多个出席者116中的每个出席者可以被分配阅读相关点数0,而剩余的出席者(即,除正在阅读的出席者以外)可以被分配阅读相关点数0。会议会话的强度(即,出席者的数量(A))、阅读活动的持续时间以及阅读相关点数之间的示例性关系在下面表2中提供:

[0088]

出席者的数量 (A)	阅读活动的持续时间 (T 以秒为单位)	阅读相关点数	
		如果是	剩余的出席者
A < 25%	T > 40s	0.5	0.5
	10s < T < 40s	0	0
	T < 10s	0	0
25% < A < 50%	T > 40s	0.6	0.4
	10s < T < 40s	0.8	0.2
	T < 10s	0	0
A > 50%	T > 40s	1.0	0
	10s < T < 40s	0.9	0.1
	T < 10s	0	0

[0089] 表2:会议会话的强度、阅读活动的持续时间与阅读相关点数之间的示例性关系。

[0090] 在实施例中,为了分配书写相关点数,电路系统202可以被配置为确定多个会议会话中的每个会议会话的强度。电路系统202还可以将所确定的会议会话的强度与阈值强度(例如,30%强度)进行比较。在所确定的强度大于阈值强度的情况下,系统102可以应用书写公式将书写相关点数分配给可以出现在会议会话中的多个出席者116中的每个出席者。书写公式可以通过如下等式(2)应用:

$$[0091] \quad W = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} (S)^k [(P1C1 + P2C2 + P3C3 + P4C4 + P5C5 + P6C6)] \quad (2)$$

[0092] 其中,

[0093] W与书写相关点数或分数对应,

[0094] C与会议会话的类型对应,

[0095] k与以秒或分钟为单位的书写活动的持续时间(即,第一持续时间)对应,

[0096] S与会议会话的强度对应,

[0097] C1与具有教育者的网络研讨会会议会话对应,

[0098] C2与没有教育者的网络研讨会会议会话对应,

[0099] C3与具有教育者的教室会议会话对应,

[0100] C4与没有教育者的教室会议会话对应,

[0101] C5与具有教育者的交互/活动会议会话对应,

[0102] C6与没有教育者的交互/活动会议会话对应,

[0103] $C_n=0$ 或 1 。如果 $C_1=1$,那么 $C_2=C_3=C_4=C_5=C_6=0$,以及

[0104] P1、P2、P3、P4、P5和P6与值在0和1之间的权重变量对应。

[0105] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于50%并且出席者的书写活动的持续时间大于等于3秒但小于等于15秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数“0.9”,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数“0.1”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于50%并且出席者的书写活动的持续时间大于15秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数“1.0”,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数0。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于50%并且出席者的书写活动的持续时间小于3秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数0,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数0。

[0106] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于25%并且出席者的书写活动的持续时间大于15秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数“0.5”,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数“0.5”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于25%并且出席者的书写活动的持续时间小于3秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数0,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数0。在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于25%,并且出席者的书写活动的持续时间大于等于3秒但小于等于15秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数0,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数0。

[0107] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于25%但小于50%,并且出席者的书写活动的持续时间大于等于3秒但小于等于15秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数“0.8”,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数“0.2”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于25%但小于50%并且出席者的书写活动的持续时间大于15秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数“0.6”,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数“0.4”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于25%但小于50%并且出席者的书写活动的持续时间小于3秒,那么正在书写的多个出席者116中的每个出席者可以被分配书写相关点数0,而剩余的出席者(即,除正在书写的出席者以外)可以被分配书写相关点数0。会议会话的强度(即,出席者的数量(A))、书写活动的持续时间以及书写相关点数之间的示例性关系在下面表3中提供:

[0108]

出席者的数量 (A)	书写活动的持续时间 (T 以秒为单位)	书写相关点数	
		如果是	剩余的出席者
A < 25%	T > 15s	0.5	0.5
	3s < T < 15s	0	0
	T < 3s	0	0
25% < A < 50%	T > 15s	0.6	0.4
	3s < T < 15s	0.8	0.2
	T < 3s	0	0
A > 50%	T > 15s	1.0	0
	3s < T < 15s	0.9	0.1
	T < 3s	0	0

[0109] 表3:会议会话的强度、书写活动的持续时间与书写相关点数之间的示例性关系。

[0110] 在实施例中,为了分配注视相关点数,电路系统202可以被配置为确定多个会议会话中的每个会议会话的强度。电路系统202还可以将所确定的会议会话的强度与阈值强度(例如,30%强度)进行比较。在所确定的强度大于阈值强度的情况下,系统102可以应用注视公式将注视相关点数分配给可以出现在会议会话中的多个出席者116中的每个出席者。注视公式可以通过如下等式(3)应用:

$$[0111] \quad X = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \cdot (S)^k \cdot [(P1C1 + P2C2 + P3C3 + P4C4 + P5C5 + P6C6)] \quad (3)$$

[0112] 其中,

[0113] X与注视相关点数或分数对应,

[0114] C与会议会话的类型对应,

[0115] k与以秒或分钟为单位的注视活动的持续时间(即,第一持续时间)对应,

[0116] S与会议会话的强度对应,

[0117] C1与具有教育者的网络研讨会会议会话对应,

[0118] C2与没有教育者的网络研讨会会议会话对应,

[0119] C3与具有教育者的教室会议会话对应,

[0120] C4与没有教育者的教室会议会话对应,

[0121] C5与具有教育者的交互/活动会议会话对应,

[0122] C6与没有教育者的交互/活动会议会话对应。

[0123] $C_n=0$ 或 1 。如果 $C_1=1$,那么 $C_2=C_3=C_4=C_5=C_6=0$,以及

[0124] P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 和 P_6 与值在 0 和 1 之间的权重变量对应。

[0125] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于 50% 并且出席者的注视活动的持续时间大于等于 30 秒但小于等于 90 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数“ 0.9 ”,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数“ 0.1 ”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于 50% 并且出席者的注视活动的持续时间大于 90 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数“ 1.0 ”,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数 0 。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于 50% 并且出席者的注视活动的持续时间小于 30 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数 0 ,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数 0 。

[0126] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于 25% 并且出席者的注视活动的持续时间大于 90 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数“ 0.5 ”,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数“ 0.5 ”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于 25% 并且出席者的注视活动的持续时间小于 30 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数 0 ,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数 0 。在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比小于 25% ,并且出席者的注视活动的持续时间大于等于 30 秒但小于等于 90 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数 0 ,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数 0 。

[0127] 在实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于 25% 但小于 50% ,并且出席者的注视活动的持续时间为大于等于 30 秒但小于等于 90 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数 0 ,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数 0 。在另一个实施例中,如果可以参加/出席第一会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于 25% 但小于 50% 并且出席者的注视活动的持续时间大于 90 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数“ 0.5 ”,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数“ 0.5 ”。在另一个实施例中,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于 25% 但小于 50% 并且出席者的注视活动的持续时间小于 30 秒,那么正在注视的多个出席者116中的每个出席者可以被分配注视相关点数 0 ,而剩余的出席者(即,除正在注视的出席者以外)可以被分配注视相关点数 0 。会议会话的强度(即,出席者的数量(A))、注视活动的持续时间以及注视相关点数之间的示例性关系在下面表4中提供:

[0128]

出席者的数量 (A)	注视活动的持续时间 (T 以秒为单位)	注视相关点数	
		如果是	剩余的出席者
A < 25%	T > 90s	0.5	0.5
	30s < T < 90s	0	0
	T < 30s	0	0
25% < A < 50%	T > 90s	0.6	0.4
	30s < T < 90s	0.8	0.2
	T < 30s	0	0
A > 50%	T > 90s	1.0	0
	30s < T < 90s	0.9	0.1
	T < 30s	0	0

[0129] 表4:会议会话的强度、注视活动的持续时间与注视相关点数之间的示例性关系。

[0130] 在实施例中,电路系统202可以被配置为基于阅读相关点数、书写相关点数和注视相关点数来计算专注分数。具体而言,可以基于分配给会议会话的对应出席者的阅读相关点数、书写相关点数和注视相关点数的总和来计算多个出席者116中的每个出席者的专注分数。电路系统202还可以将针对特定会议会话为特定出席者计算的专注分数存储在存储器204中。

[0131] 在302E处,可以执行交互分数计算操作。在交互分数计算操作中,电路系统202可以被配置为针对在对应会议会话中执行的活动计算多个出席者116中的每个出席者的交互分数。电路系统202可以基于检测到的由对应出席者在不同会议会话中执行的一个或多个活动来计算多个出席者116中的每个出席者的交互分数。换句话说,电路系统202可以针对特定会议会话为特定出席者计算交互分数。具体而言,可以基于一个或多个活动中的第二活动集合的检测来计算交互分数。这样的第二活动集合可以包括但不限于由出席者执行的手势(诸如举手或活动参与)、由出席者执行的姿势(诸如坐着或站立)以及出席者的嘴唇动作(诸如回答问题时)。

[0132] 作为示例,如果可以参加/出席会议会话的出席者的数量(A)的百分比大于30%,并且出席者举手并且发言,那么举手并发言的每个出席者可以被分配交互点数“0.5”,而剩

余的出席者可以被分配交互点数“0.1”。如果出席者仅发言并且没有举手或站立,那么对应的出席者可以被分配交互点数“0.05”,而剩余的出席者可以被分配交互点数“0.2”。每个出席者的交互分数(即,称为“RA”)还可以基于分配的交互点数。会议会话的强度(即,出席者的数量(A))、出席者执行的活动与交互点数之间的示例性关系在下面的

[0133] 表5中提供:

出席者的数量 (A)	执行的活动			交互点数	
	举手	发言	站立	如果是	剩余的出席者
A<10%	是	-	-	0.2	0.05
10%<A<30%	是	-	-	0.15	0.05
A>30%	是	-	-	0.3	0
	是	是	-	0.5	0.1
	-	是	-	0.05	0.2
[0135]	-	是	是	0.2	0
	是	是	是	0.4	0

[0136] 表5:会议会话的强度、出席者执行的活动与交互点数之间的示例性关系。

[0137] 电路系统202还可以被配置为计算针对特定会议会话(例如,特定教室)的所有出席者计算的多个交互分数/点数的中值。计算出的中值(即,称为 RA_M)还可以添加到每个出席者的交互分数/点数以计算每个出席者的最终交互分数。可以执行这个计算来归一化统计注意力曲线(即,由为所有出席者计算的交互分数形成的)以减少会议会话中的任何偏差,因为没有出席者会因为会议会话中很少的表现出色的出席者/个人而受到负面影响。在实施例中,最终交互分数的计算(即,特定出席者的交互分数与计算出的中值的总和)可以基于特定会议会话中出席者的强度。例如,在会议会话的当前强度小于总强度的30%的情况下,那么电路系统202可以不考虑计算出的中值来计算最终交互分数。在这种情况下,最终交互分数可以与为每个出席者计算的交互分数相同。在另一个示例中,在会议会话的当前强度等于或大于总强度的30%的情况下,那么电路系统202可以基于下面提到的表6确定中值(作为 RA_M 值):

[0138]	出席者关于中值的交互分数的位置	RA_M 值
	低于中值	0

等于中值	0.5
大于中值	1.0

[0139] 表6:交互分数相对于中值的位置和 RA_M 值之间的示例性关系。

[0140] 在302F处,可以执行信息确定操作。在信息确定操作中,电路系统202可以被配置为确定与多个出席者116相关联的信息、与多个会议会话的多个教育者相关联的信息以及与多个会议会话相关联的信息。在实施例中,电路系统202可以确定可以与多个会议会话中的对应会议会话的多个教育者中的每一个相关联的经验信息。经验信息可以指示以下至少之一:与对应会议会话的每个教育者相关的经验、评级、成就或反馈。电路系统202还可以被配置为将确定的经验信息存储在存储器204中。在一些实施例中,电路系统202可以从服务器110或从存储器检索关于特定教育者的经验信息以确定关于教育者的信息。教育者的经验信息可以指示教育者有效呈现特定主题或内容并以最佳可能方式吸引出席者的能力。

[0141] 电路系统202还可以被配置为确定与在多个会议会话中的每个会议会话期间呈现的内容相关联的内容信息。所确定的内容信息可以指示但不限于内容的类型(理论的、交互式的、具有实践/逻辑/实时示例和练习的内容、对新学习者是否公平)、内容的持续时间、与内容相关联的科目、内容的复杂性、内容的交互性等。电路系统202可以将确定的内容信息存储在存储器204中。在一些实施例中,电路系统202可以从服务器110或从存储器检索关于特定内容的内容信息,以确定与在特定会议会话期间呈现的内容相关联的内容信息。

[0142] 电路系统202还可以被配置为检索与多个出席者116中的每个出席者相关的简档信息。简档信息可以指示对与对应会议会话相关联的主题或内容的偏好或兴趣。在实施例中,简档信息还可以指示在特定会议会话期间与对应的出席者相关联的健康状况信息。例如,如果出席者是学生并且喜欢像数学和科学的科目并且不喜欢社会研究,那么简档信息可以指示该学生可能对数学和科学感兴趣但对社会研究不感兴趣。因此,与学生在参加社会研究课时的注意力水平相比,学生在参加数学和科学课时的注意力水平可能更高。类似地,基于健康状况信息,系统102可以确定出席者在参加会议会话时是否有任何特定的健康状况问题(如重感冒、头痛或发烧),这可以是会议会话期间注意力不集中的原因。在一些实施例中,电路系统202可以从服务器110或从存储器检索关于特定出席者的简档信息,以确定简档信息。

[0143] 电路系统202还可以被配置为确定与每个会议会话的教育者或每个会议会话的多个出席者116中的至少一个的地理位置相关联的环境信息。环境信息可以指示与每个会议会话的教育者或每个会议会话的多个出席者116中的至少一个的地理位置相关联的天气信息。地理位置的天气(例如,大雨/风/风暴或过热/过冷)也会影响多个出席者116的注意力水平。环境信息还可以指示室内/室外照明条件、教师的可听度、与呈现内容的设备相关联的照明参数等。类似地,会议会话期间的不良照明条件或声音问题也会影响特定出席者的注意力水平。在一些实施例中,电路系统202可以从部署在会议会话的不同地点的一个或多个传感器(例如但不限于温度传感器、风传感器、雨传感器、照明传感器或音频传感器)接收关于会议会话的环境信息。电路系统202还可以被配置为将所确定的天气信息存储在存储器204中。在一些实施例中,电路系统202可以从服务器110或从存储器检索关于特定会议会话的环境信息,以确定环境信息。

[0144] 在302G处,可以执行面部表情确定操作。在面部表情确定操作中,电路系统202可

以被配置为基于接收到的多个图像114来确定多个出席者116中的每个出席者在对应会议会话期间的面部表情(或情绪)。在实施例例中,系统102可以被配置为对多个图像114中的每个图像应用一个或多个NN模型210,以确定在对应的会议会话期间多个出席者116中的每个出席者的面部表情。系统102还可以被配置为用基于所确定的面部表情的多个出席者116中的每个出席者的值来初始化表情参数(E_N)。为了用该值初始化表情参数(E_N),电路系统202还可以被配置为确定第一面部表情,该第一面部表情可以为特定会议会话中的多个出席者116中的大多数出席者确定。例如,如果会议会话中的多个出席者116的计数是“10”并且确定的“7”个出席者的面部表情是“微笑”,那么第一面部表情可以是“微笑”。电路系统202可以被配置为如果所确定的对应出席者的面部表情与第一面部表情相同,那么将会议会话中的出席者的表情参数(E_N)初始化为值“1”。否则,表情参数(E_N)可以用值“0”进行初始化。电路系统202可以被配置为将多个出席者116的表情参数(E_N)的初始化的值存储在存储器204中。面部表情的示例还可以包括但不限于快乐、悲伤、情绪、惊讶、愤怒、中性、惊奇、震惊、压力、无聊、平静、兴奋、困惑、厌恶或害怕。

[0145] 在302H处,可以执行物体检测操作。在物体检测操作中,电路系统202可以被配置为对于由对应出席者出席的不同会议会话在接收到的多个图像114中检测与多个出席者相关联的一个或多个物体。在另一个实施例例中,电路系统202可以被配置为对接收到的多个图像114应用一个或多个神经网络(NN)模型以检测与接收到的多个图像114中的多个出席者116相关联的一个或多个物体。此类物体可以是动画物体,该物体可以由对应会议会话中的多个出席者116持有或者放置在多个出席者116附近。此类物体可以包括但不限于笔、纸、笔记本(用于书写)、水瓶、玩具、装饰品、电气设备、通信设备等。电路系统202可以被配置为将关于检测到的与多个出席者116中的每个出席者相关联的一个或多个物体的信息存储在存储器204中。系统102还可以考虑由出席者持有的或接近出席者的物体,因为某些物体可以分散注意力并减少特定出席者的注意力水平(诸如玩具可以分散小孩的注意力,装饰品/绘画可以分散出席者的注意力,个人移动电话可以分散出席者的注意力,等等)。

[0146] 在302I处,可以执行注意力分数计算操作。在注意力分数计算操作中,电路系统202可以被配置为计算多个出席者116中的每个出席者对于相应会议会话的注意力分数(即,基于针对相应的出席者在对应的时间段内检测到的活动)。注意力分数可以指示每个出席者在对应的会议会话中的注意力水平。电路系统202还可以被配置为基于针对不同会议会话中的相应检测到的活动计算出的对应出席者的专注分数和计算出的交互分数,来计算多个出席者116中的每个出席者的注意力分数。举例来说,基于计算出的专注分数和计算出的交互分数的注意力分数的计算可以由如下等式(4)提供:

$$[0147] \quad AS = FS * (1 - Z) + IS * Z \quad (4)$$

[0148] 其中

[0149] AS与注意力分数对应,

[0150] FS与专注分数对应,

[0151] IS与交互分数对应,以及

[0152] Z与可以取决于会议会话的类型的乘数因子对应并且 $0 \leq Z \leq 1$ 。

[0153] 在实施例例中,出席者可能不在会议会话中出现在他指定/标记的座位处(即,不在位置),如时间线中标记为“E”的时隙所描绘的(即,在表1中所指示的)。在此类场景中,注意

力分数的计算可以由如下等式 (5) 提供:

$$[0154] \quad AS = FS * (1 - Z) + IS * Z - E \quad (5)$$

[0155] 其中

[0156] AS与注意力分数对应,

[0157] FS与专注分数对应,

[0158] IS与交互分数对应,

[0159] Z与乘法因子对应并且 $0 \leq Z \leq 1$, 以及

[0160] E与不在位置分数对应, 其表示出席者可能没有在对应该会议会话中出现在指定座位处(即, 不在位置)。

[0161] 在实施例中, 电路系统202可以被配置为基于会议会话的强度和特定出席者离开指定(或识别或标记)的座位的持续时间来计算特定出席者的不在位置分数。电路系统202还可以被配置为根据等式 (5) 基于专注分数、交互分数和不在位置分数来计算最终注意力分数。例如, 在会议会话的当前强度小于总强度的30%的情况下, 那么电路系统202可以不考虑不在位置分数来计算最终交互分数。在这种情况下, 最终交互分数可以与根据等式 (4) 为每个出席者计算的交互分数相同。在另一个示例中, 在会议会话的当前强度等于或大于总强度的30%的情况下, 那么可以根据下面给出的表7基于会议会话的强度和不在位置的持续时间来计算不在位置分数 (“E”) :

[0162]	出席者的数量 (A)	持续时间 (T)	不在位置分数 (“E”)
	A>50%	60 秒<T<300 秒	0
[0163]	25%<A<50%	60 秒<T<300 秒	0.2
	A<25%	60 秒<T<300 秒	0.3
	对于出席者 A _{IN} (独立于其它出席者)		
	A _{IN}	T≤60 秒	0.5
		T≥300 秒	1.0
		T=∞ (无穷大)	无效

[0164] 表7: 不在位置分数、出席者的数量(强度)与不在位置的持续时间之间的示例性关系。

[0165] 在实施例中, 电路系统202可以对于相应出席者出席的每个会议会话计算每个出席者的交互分数。可以基于在相应会议会话中在定义的时间段内检测到的活动(即, 例如在302C处描述的)来计算出席者的交互分数。因此, 所公开的系统102可以针对相应出席者所出席的不同会议会话计算每个出席者的多个注意力分数, 其中该出席者的一个或多个会议会话可以属于不同的会议类别(即, 例如在302A处描述的)。多个注意力分数可以指示特定候选人在不同类别的会议会话(即, 不同类型、不同强度、不同持续时间、不同年龄、不同主题/内容、具有不同经验的教育者)中的注意力的适当模式或变化。

[0166] 在实施例中, 电路系统202可以被配置为基于计算出的专注分数、计算出的对应出

席者的交互分数以及所存储的与相应会议会话的教育者相关的经验信息,来计算多个出席者116中的每个出席者的注意力分数。在这种情况下,注意力分数的计算可以基于计算出的专注分数、计算出的交互分数和确定的经验信息,并且可以使用如下等式(6)来执行:

$$[0167] \quad AS = (FS * (1 - Z) + IS * Z - E) / (R_T + R_L) \quad (6)$$

[0168] 其中

[0169] AS与注意力分数对应,

[0170] FS与专注分数对应,

[0171] IS与交互分数对应,

[0172] Z与乘法因子对应并且 $0 <= Z <= 1$,以及

[0173] E与出席者可能没有出现在其指定座位的持续时间对应,

[0174] R_T 与确定的经验信息对应;以及

[0175] R_L 与出席者对相应会议会话中呈现的内容提供的评级对应。

[0176] 例如,出席者可以更关注评价更高的教育者和/或内容。因此,基于低注意力分数除以低教育者/内容评级、或高注意力分数除以高教育者/内容评级可以尝试使注意力分数对于缺乏经验的教育者(教师)或教授困难科目的教育者来说是公平的。

[0177] 在另一个实施例中,电路系统202可以被配置为基于计算出的专注分数、计算出的交互分数以及例如在302G处描述的表情参数(E_N)的初始化的值来计算注意力分数。这种注意力分数的计算可以通过使用如下等式(7)来执行:

$$[0178] \quad AS = FS * (1 - Z) + IS * Z + E_N \quad (7)$$

[0179] 其中

[0180] AS与注意力分数对应,

[0181] FS与专注分数对应,

[0182] IS与交互分数对应,

[0183] Z与乘法因子对应并且 $0 <= Z <= 1$,以及

[0184] E_N 与表情参数对应并且 $E_N = 0$ 或 1 。

[0185] 在另一个实施例中,电路系统202可以被配置为基于与多个出席者116中的每个出席者相关的简档信息、所确定的环境信息(例如,在302F处描述的)、计算出的专注分数以及计算出的对应出席者的交互分数来计算注意力分数。在另一个实施例中,电路系统202可以被配置为基于计算出的专注分数、计算出的交互分数以及检测到的与多个出席者116相关联的一个或多个物体(例如,在302H处描述的)来计算与多个出席者116中的每个出席者相关联的注意力分数。因此,除了考虑出席者的专注和交互之外,所公开的系统102还可以考虑不同的影响因素(诸如但不限于教育者的经验信息、出席者的简档信息、内容信息、环境信息以及关于会议会话中存在的物体的信息),这些影响因素会影响针对相应会议会话期间执行的不同活动为出席者计算的注意力分数。在实施例中,所公开的系统102可以使用针对出席者的注意力的不同影响因素(即,通过使用等式(5)、(6)和(7))来微调注意力分数(即,根据等式(4)基于专注和交互分数计算的)。

[0186] 在302J处,可以执行ML模型训练操作。在ML模型训练操作中,电路系统202可以被配置为基于计算出的多个出席者116中的每个出席者的注意力分数并且基于对应会议会话的会议类别,为多个出席者116训练多个ML模型106。具体而言,电路系统202可以被配置为

针对多个出席者116训练多个ML模型106。可以为每个出席者个性化多个ML模型106中的每个ML模型。每个个性化的ML模型可以被训练(或存储)从对应出席者的(各种类别的)不同会议会话确定的各种注意力分数。另外,关于每个注意力分数,还可以根据从对应出席者过去出席的不同会议会话中识别出的对应影响因素(即,教育者的经验、内容、出席者的简档、环境因素或附近的物体)来训练个性化的ML模型。

[0187] 在实施例中,个性化的ML模型可以被训练或了解特定出席者在出席对应会议会话(至少基于物理教室的)时可能坐在的座位的不同位置(即,前、后、中间、角落、靠近窗户或靠近门)。出席者的位置也会影响对应出席者的注意力水平/分数。例如,坐在教育者附近的第一出席者可以比可以坐得远离教育者的第二出席者更专心。因此,第一出席者的注意力分数可以大于第二出席者的注意力分数。电路系统202还可以被配置为基于计算出的注意力分数和多个出席者504中的每个出席者在对应会议会话中的确定的位置来为多个出席者116中的每个出席者训练多个ML模型106。会议会话中具有不同位置(或座位)的出席者的关联可以被称为座位标记,如例如图3中(在302C处)所描述的。

[0188] 因此,针对特定出席者的经训练的ML模型可以了解出席者的注意力的不同模式或变化,例如在哪种情况下或在哪种类别的会议会话期间出席者的注意力分数增加或减少。另外,个性化的ML模型可以在此类累积数据上进行训练,这些累积数据指示特定出席者(如学生)关于例如科目/主题、班级/标准(年龄组)、会议会话类型、会议会话地点、座位标记、有关教育者的信息、环境条件或出席者的简档的因素的学习旅程(至少以注意力的形式)。由于对相应出席者出席的过去会议会话的注意力分数进行训练,因此每个经训练的模型还可以指示相应出席者的行为特点(即,动作、手势和交互)。另外,由所公开的系统102创建的多个ML模型106可以充当教育或学习系统的排名和评级库,其可以指示出席者/教育者的实时表现并且为出席者/教育者/内容提供不同的推荐,以开发稳健且全面的教育或学习系统。多个ML模型106还可以被存储在存储器204中以用于如图4中所描述的实时场景中的应用。

[0189] 图4是图示根据本公开的实施例的基于注意力确定的会议会话控制的示例性操作以及图3中为特定出席者训练的ML模型的应用的图。图4是结合来自图1、图2和图3的元件解释的。参考图4,示出了框图400,其图示如本文所描述的从402A到402F的示例性操作。框图400中所示的示例性操作可以开始于402A,并且可以由任何计算系统、装置或设备执行,诸如由图1的系统102或图2的电路系统202执行。虽然用分立的方框示出,但是与框图400的一个或多个方框相关联的示例性操作可以被划分为附加的方框、组合为更少的方框、或者被消除,这取决于特定的实施方式。

[0190] 在402A处,可以执行数据获取操作。在数据获取操作中,电路系统202可以被配置为接收多个出席者116中的第一出席者406的第一图像集合404。第一出席者406可以与第一会议会话相关联(或者正在出席或已出席)。具体而言,第一出席者406可以出席可以与多个会议会话(即,可以基于其为第一出席者训练第一ML模型402,如例如图3中所描述的)不同的第一会议会话。如上面所讨论的,用于多个出席者116的多个ML模型106可以基于与多个会议会话相关联的数据(即,注意力分数,或与动作/手势/交互相关的活动)来训练,并且可以不基于与第一会议会话相关联的数据来训练。在实施例中,第一图像集合404可以是已经出席(或当前正在出席)第一会议会话的多个出席者(包括第一出席者)的图像。系统102的

电路系统202可以从服务器110或者直接从位于第一会议会话的不同地点的一个或多个图像捕获设备接收第一图像集合404。在第一会议会话是在线会议会话的情况下,一个或多个图像捕获设备可以集成在出席者用来出席第一会议会话的电子设备(如膝上型计算机、计算机或移动电话)上。

[0191] 在另一个实施例中,电路系统202还可以被配置为控制音频捕获设备108(即,在第一会议会话时安装成靠近每个出席者)以捕获第一出席者406与第一会议会话的教育者之间的交互408。在实施例中,所捕获的交互408可以与在第一会议会话中呈现的内容相关联或者与由教育者(或者由第一出席者406)提出的疑问相关或者与由第一出席者406(或者由教育者)提供的响应相关。例如,第一出席者可以提出与内容相关的一个或多个问题,并且教育者可以向第一出席者406提供针对所提出的一个或多个问题的响应,或者反之亦然。

[0192] 在另一个实施例中,电路系统202可以被配置为确定与第一会议会话的每个教育者相关联的经验信息。经验信息可以指示与第一会议会话的每个教育者相关的经验、评级、成就或反馈中的至少一个。电路系统202还可以被配置为确定与在第一会议会话期间呈现的内容相关联的内容信息。电路系统202还可以被配置为检索与第一会议会话中的第一出席者或其他出席者相关的简档信息。简档信息可以指示第一出席者406对于在第一会议会话中呈现或讨论的主题或内容的偏好或兴趣。在另一个实施例中,电路系统202还可以被配置为确定与第一会议会话的教育者或第一出席者中的至少一个的地理位置相关联的环境信息。例如,在图3中的302F处提供了关于经验信息、内容信息、简档信息和环境信息的细节。

[0193] 在402B处,可以执行活动检测操作。在活动检测操作中,电路系统202可以被配置为检测可以由第一出席者406在第一会议会话期间执行的第一活动集合。第一活动集合可以基于一个或多个NN模型210对接收到的第一图像集合404的应用来检测。第一活动集合可以在第一会议会话的第一时间段(例如,某些秒或分钟)内被检测。例如,可以在第一会议会话之中的“10”分钟内检测第一出席者406的第一活动集合。例如,在图3的302C处提供了关于第一活动集合的检测的细节。第一出席者406的第一活动集合可以与第一出席者406执行的动作、第一出席者406执行的手势、第一出席者406的头部姿势、第一出席者406的身体姿态、第一出席者406的嘴唇动作、第一出席者406的注视或者第一出席者406的面部情绪中的至少一个相关联,例如,如在图3的302C处所描述的。在实施例中,电路系统202可以基于接收到的第一图像集合404生成包括第一出席者的对应第一会议会话的三维(3D)图(例如,如图3中的302B处所描述的)。电路系统202还可以对生成的第一会议会话的三维(3D)图应用一个或多个NN模型210以检测第一出席者406的第一活动集合。

[0194] 在402C处,可以执行交互持续时间确定操作。在交互持续时间确定操作中,电路系统202可以被配置为确定第一会议会话的第一出席者406与教育者之间所捕获的交互408的第二持续时间(例如,以秒或分钟为单位)。电路系统202还可以被配置为将确定的第二持续时间与阈值持续时间进行比较。在确定的第二持续时间小于阈值持续时间的情况下,控制可以转移到402E。换句话说,在这种情况下,电路系统202可以丢弃捕获的交互408。例如,如果阈值持续时间是5-10秒(即,疑问的最小响应时间)并且捕获的交互408具有更少的秒数(例如,2秒),那么电路系统202可以忽略捕获的交互408,因为捕获的交互408可能具有较短的持续时间,这不能被认为是测量出席者的注意力的适当响应,或者不能指示对于提出的

疑问的适当响应质量。否则,控制可以转移到402D。

[0195] 在实施例中,电路系统202可以将确定的第二持续时间与阈值持续时间进行比较,以确定捕获的交互408与第一会议会话中呈现的内容的相关性。例如,如果第一出席者提出的一个或多个问题与内容不相关,那么教育者可以简单地忽略提出的一个或多个问题或者提供较短的响应,如“这不相关”或“这已经被教过”等。因此,在此类情况下,捕获的第二持续时间可以短并且可能小于阈值持续时间。在其它情况下,如果第一出席者提出的一个或多个问题与内容相关,那么教育者可以提供详细的答案,并且因此捕获的第二持续时间可以大于阈值持续时间。出席者提出的相关问题或出席者提供的相关答案也可以在一定程度上指示出席者的注意力。

[0196] 在实施例中,电路系统202还可以被配置为利用语音识别技术来识别捕获的交互408中第一出席者406和教育者的语音。上面提到的语音识别技术的详细实施方式对于本领域技术人员来说可以是已知的,因此,为了简洁起见,本公开省略了对上面提到的语音识别技术的详细描述。在另一个实施例中,电路系统202还可以被配置为确定捕获的第一出席者406与教育者之间的交互408中的通信的序列和通信的振幅。基于对通信的序列和振幅的确定,系统102可以被配置为确定第一出席者406的捕获交互408是与教育者的、还是与第一会议会话中存在的另一个出席者的。

[0197] 在402D处,可以执行关键词确定操作。在关键词确定操作中,电路系统202可以被配置为确定所捕获的交互408中的一个或多个关键词。在实施例中,电路系统202可以被配置为对捕获的交互408应用一个或多个NN模型210以确定一个或多个关键词。在另一个实施例中,电路系统202可以被配置为生成所捕获的交互408的转录并且进一步确定所捕获的交互408中的一个或多个关键词。在此类场景中,一个或多个NN模型210可以包括至少一个可以被训练以确定捕获的交互408中的一个或多个关键词的自然语言处理(NLP)模型。所确定的一个或多个关键词可以与第一会议会话中呈现的内容相关。电路系统202可以被配置为分析捕获的交互408中所确定的关键词,以确定关键词是否与所呈现的内容的主题相关或者与所提出的疑问相关。基于这样的分析和确定,电路系统202可以确定第一出席者406在第一会议会话期间的注意力。

[0198] 在402E处,可以执行注意力分数计算操作。在注意力分数计算操作中,电路系统202可以被配置为计算与第一出席者406相关联的第一注意力分数。第一注意力分数可以指示第一出席者406在第一会议会话中的注意力水平,并且可以基于检测到的第一活动集合针对第一时间段来计算。为了计算注意力分数,系统102可以被配置为基于检测到的第一活动集合来计算第一出席者406的第一动作分数和第一交互分数。电路系统202还可以被配置为基于计算出的第一动作分数和计算出的第一交互分数来计算第一注意力分数。在另一个实施例中,电路系统202可以被配置为确定第一出席者406的第一面部表情,并且进一步基于所确定的第一面部表情来计算第一注意力分数。例如,在图3中的302I处提供了关于注意力分数(类似于第一注意力分数)的计算的细节。

[0199] 在实施例中,电路系统202还可以基于检测到的第一活动集合、确定的第二持续时间以及所捕获的交互408中确定的一个或多个关键词来计算第一注意力分数。在另一个实施例中,可以基于经验信息、内容信息、简档信息和环境信息来计算第一注意力分数。在实施例中,电路系统202可以被配置为基于检测到的第一活动集合和/或确定的第二持续时间

和/或确定的一个或多个关键词和/或经验信息、和/或内容信息、和/或简档信息、和/或环境信息、和/或确定的第一面部表情,来计算与第一出席者406相关联的第一专注分数和第一交互分数。基于计算出的第一专注分数和计算出的第一交互分数,电路系统202可以被配置为计算第一注意力分数。例如,图3中提供了关于第一注意力分数的计算的细节。

[0200] 在402F处,可以执行经训练的ML模型应用操作。在经训练的ML模型应用操作中,电路系统202可以被配置为将第一ML模型402应用于计算出的第一注意力分数。具体而言,电路系统202可以被配置为将(可以在图3中的302J处训练的)多个ML模型106中的第一ML模型402应用于计算出的第一注意力分数。例如,如图3中所描述的,多个ML模型106可以在与不同会议类别的多个会议会话相关的多个出席者116的多个注意力分数上进行训练。系统102可以将多个ML模型106存储在存储器204中。多个会议会话可以在过去由多个出席者116出席,多个ML模型106基于该多个会议会话被训练。

[0201] 在实施例中,电路系统202可以将第一ML模型402应用于计算出的第一注意力分数以及第一出席者406可以已经出席或当前正在出席的第一会议会话的会议类别。第一ML模型402可以已经在仅与第一出席者406相关联的数据上进行了训练,因此,第一ML模型402可以针对第一出席者被个性化。第一ML模型402可以在历史累积数据(即,针对过去参加的不同会议会话计算出的第一出席者406的历史注意力分数集合,如例如图3中的302J处所描述的)上进行训练。在实施例中,电路系统202可以被配置为将计算出的第一注意力分数与第一阈值注意力分数进行比较。第一阈值注意力分数可以是与第一出席者406相关联的最小注意力分数,并且可以基于可以与第一出席者406相关联的历史注意力分数集合来确定。在计算出的第一注意力分数小于第一阈值注意力分数的情况下,控制可以转移到402G。否则,控制可以转移到结束。

[0202] 基于历史注意力分数集合(在其上训练第一ML模型402),电路系统202可以确定第一出席者406的注意力何时显著下降(即,如在第一出席者406出席第一会议会话时计算出的第一出席者406的第一注意力分数所指示的)。换句话说,基于第一ML模型402(即,在第一出席者406的历史注意力分数集合和不同的会议类别上训练的),电路系统202可以确定或预测计算出的第一出席者406(即,出席特定类别的第一会议会话)的第一注意力分数何时下降。例如,第一ML模型402的训练数据指示第一出席者406的历史注意力分数对于某些会议会话(如没有教育者的在线会话、高强度会议会话、当会议会话的持续时间超过一小时时、当出席者坐在后面的位置、或者内容是理论的时)低。在这种情况下,如果第一会议会话属于特定类别,其可以在第一ML模型402中用低注意力分数进行训练,那么电路系统202可以预先预测第一出席者406在出席第一会议会话时的第一注意力分数会下降,并且可以要求适当的动作或推荐来在第一会议会话的剩余时间期间增加第一出席者406的第一注意力分数。

[0203] 在402G处,可以执行推荐确定操作。在推荐确定操作中,电路系统202可以被配置为确定第一推荐集合。第一推荐集合可以与第一出席者406、第一会议会话的教育者或者可以在第一会议会话中呈现的第一内容中的至少一个相关联。电路系统202可以基于第一ML模型402对计算出的第一注意力分数和第一会议会话的会议类别的应用来确定第一推荐集合。在实施例中,电路系统202可以基于第一出席者406在第一会议会话中的第一注意力分数相对于第一会议会话的会议类别会下降(即,将低于第一阈值注意力分数)的确定或预测

(使用经训练的第一ML模型402),来确定第一推荐集合。例如,如果第一会议会话包括持续时间长的理论内容并且由低评级教育者进行,那么第一注意力分数可能低或者会在某时间段之后下降。因此,为了进一步避免第一注意力分数的下降,电路系统202可以为第一出席者406、为第一会议会话的教育者或者为在第一会议会话中呈现的内容确定第一推荐集合。如果遵循第一推荐集合,那么可以增加第一出席者406在第一会议会话的剩余部分中的注意力分数。

[0204] 所确定的第一推荐集合可以包括与第一出席者406相关联的第一推荐、与第一会议会话的教育者相关联的第二推荐或者与在第一会议中呈现的内容相关联的第三推荐中的至少一个。例如,与第一出席者406相关联的第一推荐可以包括但不限于一个或多个个人表现报告(其具有跨内容和教育者的注意力水平分解的详细分析)、一个或多个专注/改进领域、会议会话中的推荐的座位位置、喝能量饮料(如咖啡)或休息的推荐、基于出席者的兴趣的适当内容或教育者,等等。与会议会话的教育者相关联的第二推荐可以包括但不限于内容的修改(例如,添加实践或实时示例)、对具有高评级或分享/喜欢数量的类似内容的建议(即,网络链接)、内容的递送的修改、向教育者发出关于第一出席者406的显著注意力水平改变的警报、在第一会议会话中休息或暂停的建议、因内容而更新会议会话的持续时间的建议、因环境条件而改变会话的时间的建议、改善环境条件的方式(如改善照明或声音条件)、参考某些认证的建议、提高教学能力或评级的建议,等等。与第一会议会话中呈现的内容相关联的第三推荐可以包括但不限于修改内容以添加其它类型的内容(诸如不言自明的内容)、修改内容以添加交互内容(如图片、视频或图)、修改内容以移除冗余内容、修改内容以移除复杂内容、修改内容以对当前理论内容添加一个或多个实践会话,等等。

[0205] 在一些实施例中,第一推荐集合可以充当针对特定出席者或针对特定教育者的一个或多个反馈(如360度反馈)。在另一个实施例中,一个或多个反馈可以是教育者与特定出席者之间的双向反馈。在某些实施例中,可以确定推荐以供机构(诸如教育团体的管理/行政委员会、教育委员会或学校/学院的校长等)做出某些决定(例如但不限于用更高的评级或经验改变教育者、改变内容、在课程中增加某些实践会话、缩短某些会话的持续时间、增加会议会话的间隙、在教学人员中增加某些教育辅导员、更新整体教育计划、更新会议会话中的物理条件或后勤等)。

[0206] 在402H处,可以执行输出操作。在输出操作中,电路系统202可以被配置为输出所确定的第一推荐集合。例如,系统102可以控制显示设备206A为第一出席者406或为教育者渲染第一推荐集合。在一些实施例中,作为输出,电路系统202可以基于第一ML模型402对计算出的第一注意力分数和第一会议会话的会议类别的应用,来为第一出席者406或者为第一会议会话的教育者生成通知。所生成的通知可以包括第一推荐集合中的至少一个。该通知可以是预先报警,其可以基于第一会议会话中第一出席者406的低注意力分数的确定或预测而被提供给第一会议会话的教育者或第一出席者406。可以基于第一ML模型402(即,针对第一参加者406训练的个性化的模型)对第一会议会话的会议类别以及在第一会议会话期间针对第一出席者406执行的一个或多个活动(即,动作、手势、交互和其它因素)计算的注意力分数(即,第一注意力分数)的应用,来预测第一出席者406的低注意力分数。预先通知可以及时提醒教育者或第一参加者406采取适当的动作(如第一推荐集合)来避免第一注意力分数的进一步降低或在第一会议会话的剩余持续时间内增加第一出席者406的第一注

注意力分数。提供给出席者或教育者的第一推荐集合可以进一步增强出席者的学习旅程。电路系统202还可以将生成的通知传输到可以与第一会议会话的教育者或第一出席者406相关联的电子设备。电子设备可以包括合适的逻辑、电路系统和接口,这些逻辑、电路系统和接口可以被配置为从系统102接收通知。电子设备还可以被配置为渲染接收到的通知。电子设备的示例可以包括但不限于蜂窝电话、移动电话、计算设备、智能电话、游戏设备、大型机、服务器、计算机工作站和/或消费电子(CE)设备。因此,基于对出席者的注意力分数的实时评估并使用为出席者训练的个性化的ML模型,所公开的系统102可以使用所确定的推荐的输出来有效地控制会议会话,以进一步增强出席者的学习旅程。

[0207] 图5是图示根据本公开的实施例的用于为与会议会话相关的多个出席者生成模拟视图的示例性场景的图。图5结合来自图1、图2、图3和图4的元件进行解释。参考图5,示出了第一图。参考图5,示出了可以包括多个ML模型106的系统102。还示出了可以正在出席特定会议会话的多个出席者504A-504N的多个图像502。

[0208] 系统102可以控制多个图像捕获设备104(如图1中所示)来捕获多个出席者504A-504N的多个图像502。多个出席者504A-504N可以包括第一出席者504A、第二出席者504B、第三出席者504C和第N出席者504N。在会议会话在物理地点举行的情况下,那么多个图像捕获设备104可以包括可以安装在物理空间内的某些位置处的CCTV相机。在会议会话虚拟举行(即,以在线模式)的情况下,那么多个图像捕获设备104可以包括与多个出席者504A-504N可以从其参加会议会话的电子设备相关联的至少一个网络相机。

[0209] 系统102可以从多个图像捕获设备104接收多个出席者504A-504N的多个图像502。基于多个图像502的接收,系统102可以被配置为识别多个出席者504A-504N中的每个出席者。在实施例中,系统102可以被配置为使用一个或多个NN模型210对多个图像502中的每个图像应用面部识别技术以识别多个出席者504A-504N中的每个出席者。上面提到的面部识别技术的详细实施方式对于本领域技术人员来说可以是已知的,为了简洁起见,本公开省略了对上述面部识别技术的详细描述。

[0210] 在会议会话在物理地点(如物理教室)举行的情况下,系统102可以被配置为基于接收到的多个图像502(或者基于例如图3中的302B处所描述的会议会话的生成的3D图)来确定多个出席者504A-504N中的每个出席者在对应会议会话中的位置。在实施例中,系统102的电路系统202可以被配置为基于捕获的深度信息/多个深度值来确定对应会议会话中多个出席者504A-504N中的每个出席者的位置。所确定的位置、会议会话的3D图以及出席者的面部识别可以允许电路系统202用会议会话中的物理座位(例如,在后面、前面、中间或靠近窗户/门)标记特定出席者或将特定出席者关联到该物理座位,出席者在出席会议会话时可以坐在该物理座位处。

[0211] 在会议会话虚拟举行(即,诸如通过互联网举行的网络讨论会或在线会话)的情况下,系统102可以被配置为生成对应的会议会话的模拟视图506。在所生成的模拟视图506中,多个出席者504A-504N中的每个出席者可以被可视化为彼此相邻就座(类似于在物理教室会话中发生的情况)。生成的模拟视图506可以是具有看起来真实的场景和物体的计算机生成的环境,使得多个出席者504A-504N中的每个出席者感觉他们沉浸在物理会议会话和周围环境中。换句话说,所生成的模拟视图506可以向多个出席者504A-504N中的每个出席者模仿会议会话的单个综合视图。在一些实施例中,电路系统202可以确定第一出席者406

在在线会议会话期间执行的某个在线动作(如在线举手),并且进一步将该在线动作转换成针对类似的物理动作(如物理举手)的表示。电路系统202还可以将该表示叠加在模拟视图506中可视化的相应出席者上。

[0212] 图6是图示根据本公开的实施例的用于渲染仪表板信息的示例性用户界面的图。图6结合来自图1、图2、图3、图4和图5的元件进行解释。参考图6,示出了电子UI 600。电子UI 600基于第一用户输入的接收可以显示在与教育者、或多个出席者116中的至少一个相关联的电子设备上,或者可以显示在系统102的显示设备206A上。第一用户输入可以经由显示到显示设备206A的显示屏上或与教育者或出席者相关联的电子设备的显示屏上的应用界面来接收。应用界面可以是例如软件开发工具包(SDK)、基于云服务器的应用、基于web的应用、基于OS的应用/应用套件、企业应用、移动应用的应用软件的一部分。

[0213] 在实施例中,系统102可以被配置为生成仪表板信息。所生成的仪表板信息可以与多个出席者116中的第一出席者406相关联,并且可以基于针对第一出席者406可以出席的会议会话集合计算的注意力分数来生成。所生成的仪表板可以包括至少针对该会议会话集合的一个或多个统计数据。电路系统202还可以被配置为在电子UI 600上渲染所生成的仪表板信息。在一些实施例中,可以为特定出席者或多个出席者116出席的多个会议会话生成仪表板信息,比如在过去的某些周、月或年内。

[0214] 在电子UI 600上,例如,示出了UI元素的集合,诸如第一UI元素602、第二UI元素604、第三UI元素606、第四UI元素608、第五UI元素610、第六UI元素612、第七UI元素614和第八UI元素。第一UI元素602可以被标记为“出席状态”,并且可以指示多个出席者116在该会议会话集合中的第一会议会话中的存在和缺席的百分比。在示例中,“出席状态”可以指示过去出席了该会议会话集合的第一出席者406的存在/缺席百分比。第二UI元素604可以被标记为“最专心的出席者”,并且可以指示在出席了该会议会话集合的多个出席者116当中其注意力分数可以是最大的至少一个出席者。第三UI元素606可以被标记为“提出了最多疑问的出席者”,并且可以指示可以在该会议会话集合中提出了最大数量的疑问的至少一个出席者。提出了较多数量的问题的出席者可以基于出席者在过去的会议会话中执行的活动和交互来确定,如例如图3中所描述的。第四UI元素608可以被标记为“需要帮助的出席者”,并且可以指示在出席了该会议会话集合的多个出席者116当中其注意力分数可以最小的至少一个出席者。所公开的系统102可以向这样的出席者建议不同的推荐集合,如例如图4中的402G处所描述的。在实施例中,所公开的系统102还可以建议来自会议会话的教育者的对“最专心的出席者”或对“提出了最多疑问的出席者”的奖励或认可。这样做可以在会议会话中的多个出席者当中提供游戏化的感觉,并且进一步增强会议会话中每个出席者的注意力分数。

[0215] 第五UI元素610可以被标记为“上个月的最佳教育者”,并且可以指示在较多数量的出席者获得了良好的注意力分数(或高于特定注意力分数阈值)的过去会议会话(例如,在过去一个月内发生的)中存在的至少一名教育者。第六UI元素612可以被标记为“最佳内容(科目)的列表”,并且可以指示第一出席者406(或最大计数的出席者)可以更关注(即,可以具有高水平的注意力分数)的至少一个内容。第七UI元素614可以被标记为“注意力水平曲线图”,并且可以指示第一出席者406的注意力水平与会议会话集合中的至少一个会议会话的时间之间的曲线图(或统计数据)。例如,该曲线图指示基于特定会议会话的时间(或进

度)的增加,特定出席者的注意力分数下降。作为另一个示例,统计数据可以指示基于与会议会话相关的不同因素(诸如会议会话的类别、会议会话的持续时间、教育者、内容、座位位置、环境条件等),不同出席者的注意力分数的模式或变化。关于特定出席者的仪表板信息中的此类曲线图还可以提醒和/或鼓励出席者有效地遵循推荐以增加注意力分数并增强他们的学习表现和相关成就。另外,仪表板信息中的不同统计数据(如最专心的出席者)可以鼓励会议会话的出席者之间的竞争,这可以进一步增强不同出席者的注意力分数和学习表现。

[0216] 作为示例,并且参考图6,多个出席者116中的70%的出席者可以出现在该会议会话集合中的第一会议会话中,而多个出席者116中的30%的出席者可以缺席第一会议会话。出席者“A”和出席者“B”可以在多个出席者116当中具有最大注意力分数。出席者“C”和出席者“D”可以在该会议会话集合中提出了最大数量的疑问。出席者“E”和出席者“F”可以在多个出席者116当中具有最低注意力分数。教育者“A”可以是上个月的最佳教育者,并且最佳内容(科目)的列表可以包括科学、数学、英语、计算机科学和历史。

[0217] 在另一个实施例中,所生成的仪表板信息可以包括可以与教育者、多个出席者116或者在对应会议会话中呈现的内容相关联的更多统计数据。所生成的仪表板信息还可以包括基于各种参数(如内容、成绩和年份)的其它统计数据。在实施例中,所生成的仪表板信息可以在会议会话中(比如在教室中)呈现,以促进多个出席者116之间的健康状况竞争。所生成的仪表板信息还可以被用来评估第一出席者406的表现并进一步确定第一出席者的优势和劣势。如图6中所示,仪表板信息可以描绘不同的推荐集合616,包括对出席者(即,出席者616A)的推荐、对教育者(即,教育者616B)的推荐和对所呈现的内容(即,内容616C)的推荐,例如如图4中的402G处所描述的。所生成的仪表板信息还可以被不同的教育机构(或教育者)用来做出适当的决定(如遵循推荐),以有效地提高注意力分数并增强出席者的整体学习旅程。在一些实施例中,电路系统202不仅可以确定特定出席者的注意力分数,而且可以确定位于会议会话中特定位置处的出席者集合的注意力分数。例如,电路系统202可以确定坐在会议会话的特定排(如前排、后排)中的出席者集合的注意力分数。基于从出席者、教育者或任何教育/专业权威机构接收到的请求,电路系统202可以控制关于注意力分数(即,针对出席者集合确定的)的信息作为仪表板信息的输出。类似地,仪表板信息可以以几种方式指示关于注意力分数的不同信息,诸如(但不限于)按列、按行、按片区、按年龄、按局部区域、按教育者、按年份、按指定等等。因此,由所公开的系统102生成的仪表板信息充当特定会议会话(例如正在进行的课)的实时注意力水平计,其可以渲染不同出席者的实时注意力分数,并进一步提醒(使用不同的用户界面选项,如突出显示或以其它格式)教育者注意力上升或下降的出席者。因此,仪表板信息可以以游戏化图表的形式提供至少针对该会议会话集合的一个或多个统计数据的实时可视化。类似地,所公开的系统102生成的仪表板信息可以指示对于哪个特定因素(如特定行/列/热点区域、教育者、内容、会议会话的类型、会话的持续时间、科目/主题等),出席者的注意力更好或者必须使用适当推荐的实时输出来提高。会议会话中的热点区域可以与该区域内的每个出席者的注意力分数可以小于阈值注意力分数或者可以高于阈值注意力分数的区域对应。

[0218] 在另一个实施例中,所公开的系统102可以能够识别第一出席者406在第一会议会话中可以做出的一个或多个不当行为。一个或多个不当行为可以包括但不限于作弊、与其

他出席者交谈、教育者非法帮助出席者(例如,在考试期间)、在考场使用未经授权的材料、出席者使用非法和辱骂手势、执行的身体攻击等。在此类场景中,电路系统202可以被配置为确定由出席者(诸如第一出席者406)执行的检测到的第一活动集合中的模式。基于第一活动集合中所确定的模式,电路系统202可以被配置为基于所确定的模式来检测第一会议会话期间的一个或多个不当行为。在实施例中,电路系统202可以被配置为将一个或多个NN模型210或者多个ML模型中的至少一个应用于检测到的第一活动集合以检测不当行为。基于检测到的不当行为,系统102可以被配置为针对第一会议会话的教育者或第一出席者406生成第一通知。在一些实施例中,系统102可以将关于检测到的不当行为的信息存储在存储器204中以供将来参考(例如,用于内部/外部调查或采取适当的动作来避免此类不当行为)。

[0219] 图7是图示根据本公开的实施例的用于训练用于基于注意力确定的会议会话控制的ML模型的示例性操作的流程图。图7结合来自图1、图2、图3、图4、图5和图6的元件进行解释。参考图7,示出了流程图700。可以在任何计算设备(例如,系统102或电路系统202)上实现从702到710的操作。操作可以在702处开始并进行到704。

[0220] 在704处,可以接收与多个会议会话相关的多个出席者116的多个图像114,其中多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别可以不同。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为接收与多个会议会话相关的多个出席者116的多个图像114,其中多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别可以不同。例如,在图1中、图3中(在302A处)和图4中(在402A处)提供了关于多个图像114的接收的细节。

[0221] 在706处,可以基于接收到的多个图像114在时间段内检测由多个出席者中的每个出席者在对应的会议会话期间执行的一个或多个活动。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为基于接收到的多个图像114在时间段内检测由多个出席者116中的每个出席者在对应的会议会话期间执行的一个或多个活动。例如,在图1中、图3中(在302C处)和图4中(在402B处)提供了关于一个或多个活动的检测的细节。

[0222] 在708处,可以基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算多个出席者116中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数,其中注意力分数指示在对应的会议会话中每个出席者的注意力水平。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算多个出席者116中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数,其中注意力分数指示在对应的会议会话中每个出席者的注意力水平。例如,在图3中(在302I处)提供了关于注意力分数的计算的细节。

[0223] 在710处,可以基于计算出的多个出席者116中的每个出席者的注意力分数以及对应会议会话的会议类别来训练用于多个出席者中的每个出席者的ML模型。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为基于为多个出席者116中的每个出席者计算的注意力分数以及对应会议会话的会议类别来训练用于多个出席者116中的每个出席者的ML模型。例如,在图1和图3中(在302J处)提供了关于针对多个出席者116的多个ML模型106的训练的细节。控制可以传递到结束。

[0224] 图8是图示根据本公开的实施例的用于基于针对特定出席者的注意力确定和ML模型的应用的会议会话控制的示例性操作的流程图。图8结合来自图1、图2、图3、图4、图5、图6和图7的元件进行解释。参考图8,示出了流程图800。从802到816的操作可以在任何计算设

备(例如,系统102或电路系统202)上实现。操作可以在802处开始并进行到804。

[0225] 在804处,可以存储可以在与不同会议类别的多个会议会话相关的多个出席者的多个注意力分数上训练的多个ML模型106。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为存储可以在与不同会议类别的多个会议会话相关的多个出席者116的多个注意力分数上训练的多个机器学习(ML)模型。

[0226] 在806处,可以接收多个出席者116中的第一出席者406的第一图像集合404,其中第一出席者与不同于多个会议会话的第一会议会话相关。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为接收多个出席者116中的第一出席者406的第一图像集合404,其中第一出席者406与不同于多个会议会话的第一会议会话相关,如例如图4中(在402A处)所描述的。

[0227] 在808处,可以基于接收到的第一图像集合404在第一时间段内检测第一出席者406在第一会议会话期间执行的第一活动集合。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为在第一时间段内基于接收到的第一图像集合404检测由第一出席者406在第一会议会话期间执行的第一活动集合,如例如图4中(在402B处)所描述的。

[0228] 在810处,可以基于检测到的第一活动集合针对第一时间段计算与第一出席者406相关联的第一注意力分数,其中第一注意力分数指示第一出席者406在第一会议会话中的注意力水平。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为基于检测到的第一活动集合来计算在第一时间段内与第一出席者406相关联的第一注意力分数,其中第一注意力分数指示第一出席者406在第一会议会话中的注意力水平,如例如图4中(在402B处)所描述的。

[0229] 在812处,多个ML模型106中的第一机器学习(ML)模型402可以应用于计算出的第一注意力分数。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为将多个机器学习(ML)模型106中的第一ML模型402应用于计算出的第一注意力分数,如例如图4中(在402F处)所描述的。

[0230] 在814处,可以基于第一ML模型402对计算出的第一注意力分数的应用来确定第一推荐集合。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为基于第一ML模型402对计算出的第一注意力分数的应用来确定第一推荐集合,如例如图4中(在402G处)所描述的。

[0231] 在816处,可以输出所确定的第一推荐集合。在一个或多个实施例中,电路系统202可以被配置为输出所确定的第一推荐集合,如例如图4中(在402H处)所描述的。控制可以传递到结束。

[0232] 本公开的各种实施例可以提供其上存储有可由诸如系统102之类的机器和/或计算机执行的计算机可执行指令的非暂态计算机可读介质和/或存储介质。计算机可执行指令可以使得机器和/或计算机执行操作,操作可以包括接收与多个会议会话相关的多个出席者(诸如多个出席者116)的多个图像(诸如多个图像114)。用于多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别可以不同。操作还可以包括基于接收到的多个图像114在时间段内检测多个出席者116中的每个出席者在对应会议会话期间可以执行的一个或多个活动。操作还可以包括基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算多个出席者116中的每个出席者在对应时间段内的注意力分数。注意力分数可以指示每个出席者在对应会议会话中的注意力水平。操作还可以包括基于为多个出席者116中的每个出席者计算的注

注意力分数并基于对应会议会话的会议类别来训练用于多个出席者116中的每个出席者的机器学习 (ML) 模型 (诸如第一ML模型402)。

[0233] 本公开的各种实施例可以提供其上存储有可由诸如系统102之类的机器和/或计算机执行的计算机可执行指令的非暂态计算机可读介质和/或存储介质。计算机可执行指令可以使得机器和/或计算机执行操作,操作可以包括存储多个机器学习 (ML) 模型 (诸如多个ML模型106),这些模型可以在与不同会议类别的多个会议会话相关的多个出席者的多个注意力分数上进行训练。操作还可以包括接收多个出席者中的第一出席者 (诸如第一出席者406) 的第一图像集合 (诸如第一图像集合404)。第一出席者406可以与第一会议会话相关,该第一会议会话可以与多个会议会话不同。操作还可以包括基于接收到的第一图像集合404在第一时间段内检测第一出席者406在第一会议会话期间可以执行的第一活动集合。操作还可以包括基于检测到的第一活动集合来计算在第一时间段内可以与第一出席者406相关联的第一注意力分数。第一注意力分数可以指示第一出席者406在第一会议会话中的注意力水平。操作还可以包括将多个机器学习 (ML) 模型106中的第一ML模型402应用于计算出的第一注意力分数。操作还可以包括基于第一ML模型402对计算出的第一注意力分数的应用来确定第一推荐集合。操作还可以包括输出所确定的第一推荐集合。

[0234] 本公开的示例性方面可以包括系统 (诸如图1的系统102),该系统可以包括电路系统 (诸如电路系统202)。电路系统可以被配置为接收与多个会议会话相关的多个出席者 (诸如多个出席者116) 的多个图像 (诸如多个图像114)。多个会议会话中的一个或多个会议会话的会议类别可以不同。会议类别可以与会议会话的类型、会议会话中的出席者的数量、会议会话的持续时间、会议会话中的出席者的平均年龄、会议会话的主题、会议会话的教育者的经验或会议会话中呈现的内容中的至少一个对应。检测到的由多个出席者中的每个出席者执行的一个或多个活动可以与由出席者执行的动作、由出席者执行的手势、出席者的头部姿势、出席者的身体姿态、出席者的嘴唇动作、出席者的注视或出席者的面部情绪中的至少一个相关联。

[0235] 电路系统202还可以被配置为基于接收到的多个图像生成包括多个出席者中的至少一个出席者的对应会议会话的第一三维 (3D) 图。电路系统202还可以被配置为基于生成的第一3D图来在一段时间内检测由多个出席者中的每个出席者在对应的会议会话期间执行的一个或多个活动。

[0236] 根据实施例,电路系统202可以被配置为对接收到的多个图像114应用一个或多个神经网络 (NN) 模型 (诸如一个或多个NN模型210)。电路系统202还可以被配置为基于一个或多个NN模型210的应用来检测由多个出席者116中的每个出席者执行的一个或多个活动。

[0237] 根据实施例,电路系统202还可以被配置为基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算多个出席者116中的每个出席者的专注分数。电路系统202还可以被配置为基于检测到的与对应出席者相关的一个或多个活动来计算多个出席者116中的每个出席者的交互分数。电路系统202还可以被配置为基于对应出席者的计算出的专注分数和计算出的交互分数来计算多个出席者116中的每个出席者的注意力分数。

[0238] 根据实施例,电路系统202可以被配置为基于接收到的多个图像114来确定多个出席者116中的每个出席者的面部表情,并且进一步基于对应出席者的确定的面部表情、计算出的专注分数和计算出的交互分数来进一步计算多个出席者116中的每个出席者的注意力

分数。

[0239] 根据实施例,电路系统202可以被配置为确定与多个会议会话中的对应会议会话的每个教育者相关联的经验信息。经验信息可以指示与对应会议会话的每个教育者相关的经验、评级、成就或反馈中的至少一个。电路系统202还可以被配置为确定与在多个会议会话中的每个会议会话期间呈现的内容相关联的内容信息。电路系统202还可以被配置为检索与多个出席者116中的每个出席者相关的简档信息。简档信息可以指示对与对应的会议会话相关联的主题或内容的偏好或兴趣。电路系统202还可以被配置为确定与每个会议会话的教育者或多个出席者116中的至少一个的地理位置相关联的环境信息。电路系统202还可以被配置为进一步基于对应出席者的计算出的交互分数、计算出的专注分数、确定的面部表情、确定的经验信息、确定的内容信息、检索到的简档信息和确定的环境信息和来计算多个出席者116中的每个出席者的注意力分数。

[0240] 根据实施例,电路系统202还可以被配置为对接收到的多个图像应用一个或多个神经网络(NN)模型。电路系统202还可以被配置为基于该应用在接收到的多个图像114中检测与多个出席者116相关联的一个或多个物体。电路系统202还可以被配置为基于检测到的一个或多个物体来计算与多个出席者116中的每个出席者相关联的注意力分数。

[0241] 根据实施例,电路系统202可以被配置为确定由多个出席者116中的每个出席者在对应会议会话期间执行的一个或多个活动中的至少一个活动的第一持续时间,并且进一步基于所确定的一个或多个活动中的至少一个活动的第一持续时间来计算多个出席者116中的每个出席者的注意力分数。

[0242] 根据实施例,电路系统202还可以被配置为基于针对由第一出席者出席的会议会话集合计算出的注意力分数来生成与多个出席者116中的第一出席者406相关联的仪表板信息。所生成的仪表板可以包括至少针对该会议会话集合的一个或多个统计数据。电路系统202还可以被配置为在显示设备上输出生成的仪表板信息。

[0243] 根据本发明的实施例,电路系统202可以被配置为基于接收到的多个图像114来确定多个出席者116中的每个出席者在对应会议会话中的位置,并且进一步基于在对应会议会话中多个出席者116中的每个出席者的所确定的位置和计算出的注意力分数来训练用于多个出席者中的每个出席者的ML模型。

[0244] 本公开的示例性方面可以包括系统(诸如图1的系统102),该系统可以包括存储器(诸如存储器204),该存储器可以被配置为存储可以在与不同会议类别的多个会议会话相关的多个出席者(诸如多个出席者116)的多个注意力分数上进行训练的多个机器学习(ML)模型(诸如多个ML模型106)。系统102还可以包括电路系统(诸如电路系统202),该电路系统可以被配置为接收多个出席者116中的第一出席者(诸如第一出席者406)的第一图像集合(诸如第一图像集合404)。第一出席者406可以与第一会议会话相关,该第一会议会话可以与多个会议会话不同。电路系统202还可以被配置为基于接收到的第一图像集合404在第一时间段内检测由第一出席者406在第一会议会话期间执行的第一活动集合。电路系统202还可以被配置为基于检测到的第一活动集合来计算在第一时间段内与第一出席者406相关联的第一注意力分数,其中第一注意力分数指示第一会议会话中第一出席者406的注意力水平。电路系统202还可以被配置为将多个机器学习(ML)模型106中的第一ML模型(诸如第一ML模型402)应用于计算出的第一注意力分数。电路系统202还可以被配置为基于第一ML模

型402对计算出的第一注意力分数的应用来确定第一推荐集合,并且进一步输出所确定的第一推荐集合。

[0245] 根据实施例,所确定的第一推荐集合包括与多个出席者116中的第一出席者406相关联的第一推荐、与第一会议会话的教育者相关联的第二推荐,或者与第一会议会话中呈现的内容相关联的第三推荐中的至少一个。

[0246] 根据实施例,电路系统202可以被配置为将第一注意力分数与第一阈值注意力分数进行比较。电路系统202还可以被配置为基于该比较来确定第一推荐集合。电路系统202还可以被配置为生成包括所确定的第一推荐集合中的至少一个推荐的通知。

[0247] 根据实施例,电路系统202可以被配置为控制音频捕获设备(诸如音频捕获设备108)在第一会议会话期间捕获第一会议会话的教育者与第一出席者406之间的交互(诸如交互408)。电路系统202还可以被配置为确定所捕获的交互408的第二持续时间。电路系统202还可以被配置为基于捕获的交互408来确定捕获的交互408中的一个或多个关键词,并且进一步基于所确定的第二持续时间和所捕获的交互408中所确定的一个或多个关键词来计算与第一出席者406相关联的第一注意力分数。

[0248] 根据实施例,电路系统202可以被配置为基于第一ML模型402对计算出的第一注意力分数和第一会议会话的会议类别的应用来为第一出席者406或者为第一会议会话的教育者生成通知。该通知包括第一推荐集合中的至少一个推荐。

[0249] 根据实施例,电路系统202可以被配置为确定由第一出席者406执行的检测到的第一活动集合中的模式。电路系统202还可以被配置为基于所确定的模式来检测第一会议会话期间的不当行为,并且进一步基于检测到的不当行为为第一出席者406或者为第一会议会话的教育者生成通知。

[0250] 本公开可以用硬件或者硬件和软件的组合来实现。本公开可以以集中式方式、在至少一个计算机系统中、或以分布式方式来实现,其中不同的元件可以分布在几个互连的计算机系统中。适于执行本文所述方法的计算机系统或其它装置可能是合适的。硬件和软件的组合可以是具有计算机程序的通用计算机系统,该计算机程序在被加载和执行时可以控制计算机系统,使得其执行本文描述的方法。本公开可以在包括还执行其它功能的集成电路的一部分的硬件中实现。

[0251] 本公开还可以嵌入在计算机程序产品中,该计算机程序产品包括使得能够实现本文描述的方法的所有特征,并且当被加载在计算机系统中时能够执行这些方法。在本上下文中,计算机程序是指以任何语言、代码或符号表示的指令集的任何表达,这些指令旨在使具有信息处理能力的系统直接执行特定功能,或者在以下中的一个或两者之后执行特定功能:a)转换成另一种语言、代码或符号;b)以不同的物质形式复制。

[0252] 虽然参考某些实施例描述了本公开,但是本领域技术人员将理解,在不偏离本公开的范围的情况下,可以进行各种改变并且可以替换等同形式。另外,在不偏离本公开的范围的情况下,可以做出许多修改以使特定情况或材料适于本公开的教导。因此,意图是本公开不限于所公开的特定实施例,而是本公开将包括落入所附权利要求的范围内的所有实施例。

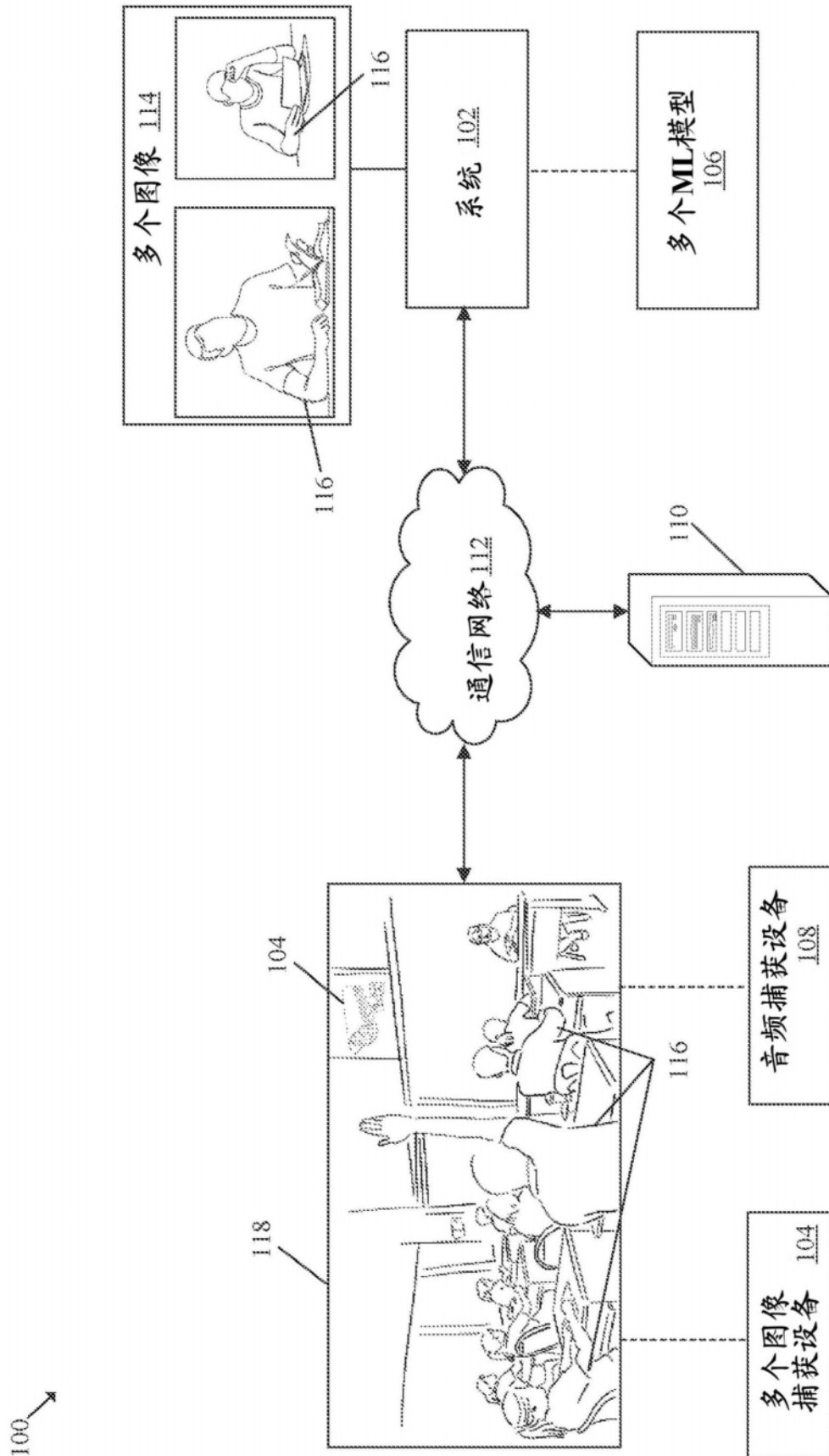


图1

200

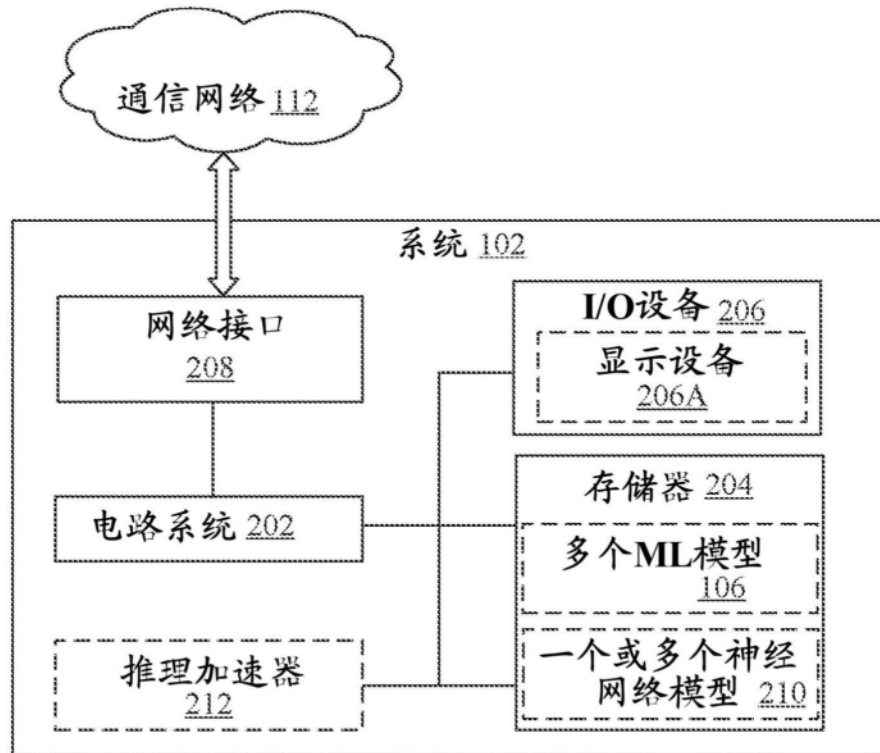


图2

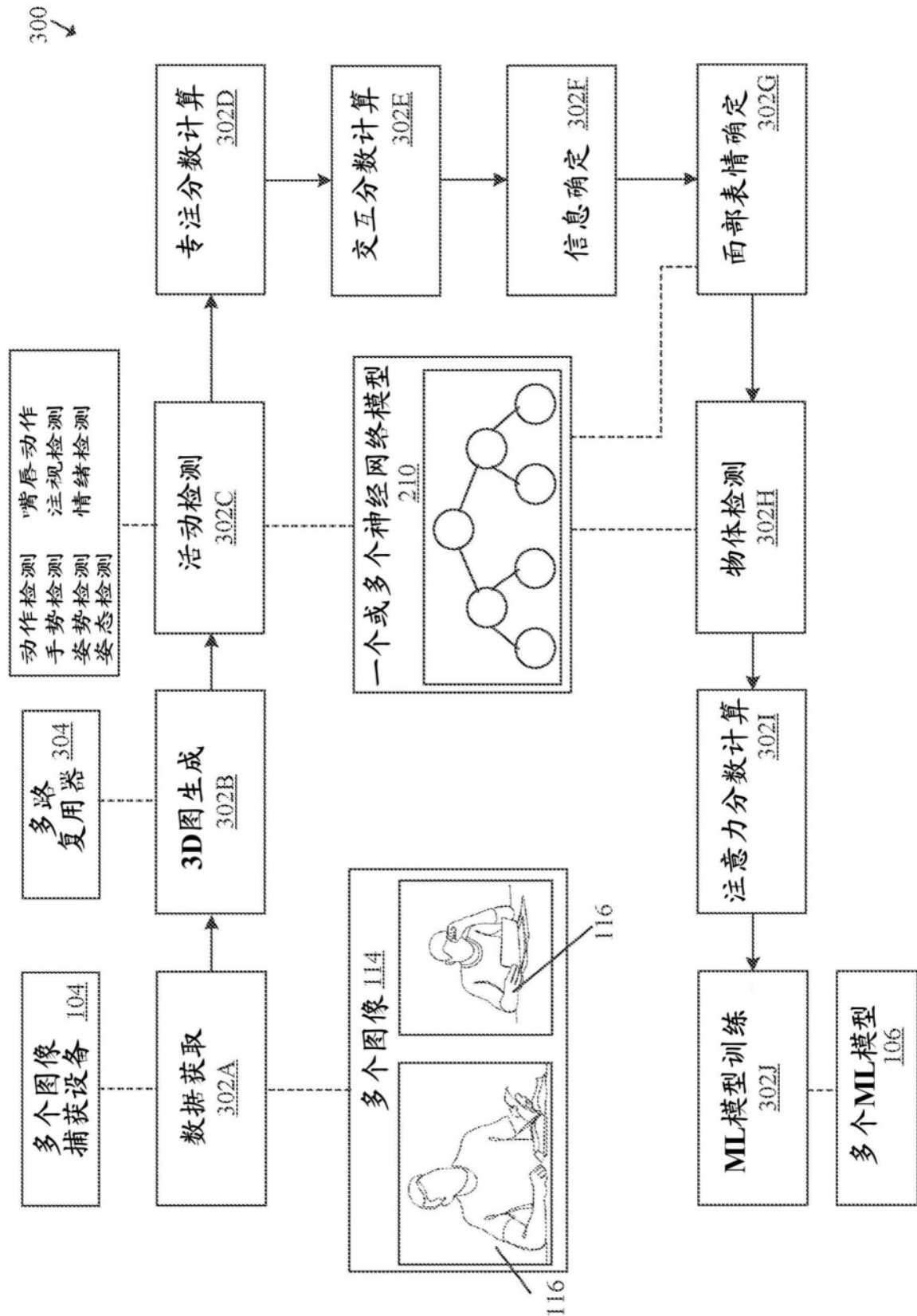


图3

700 ↙

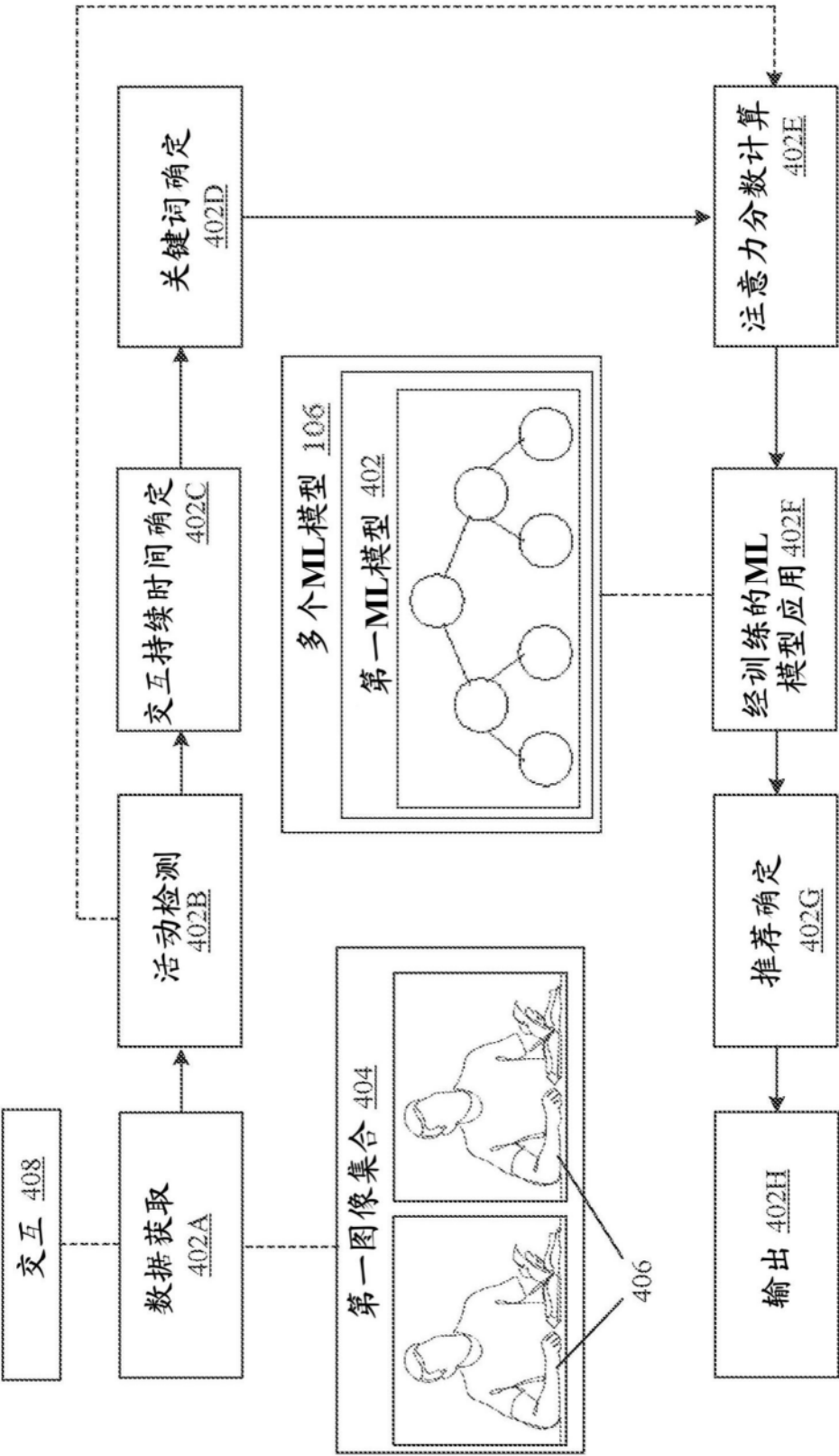


图4

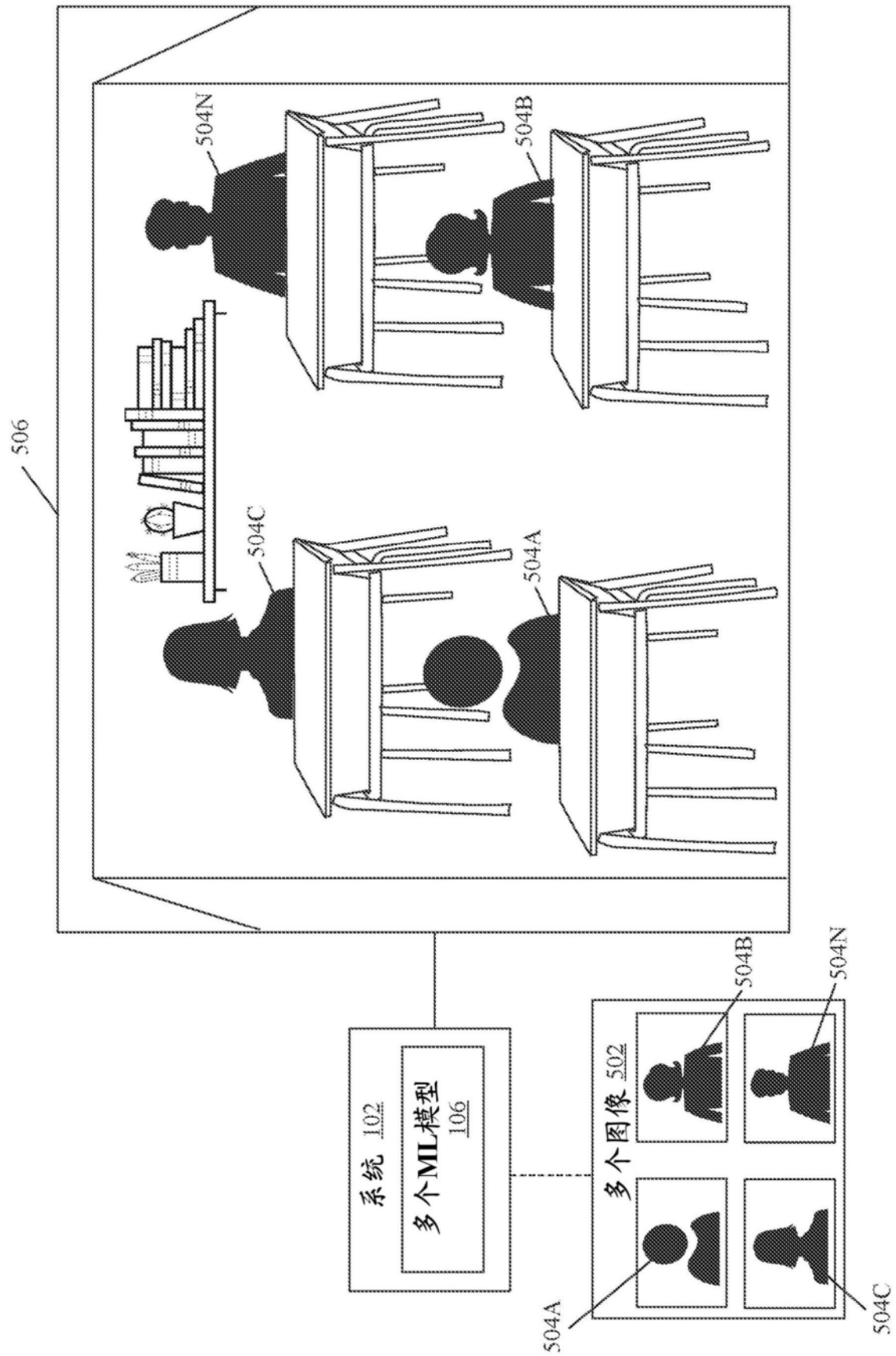


图5

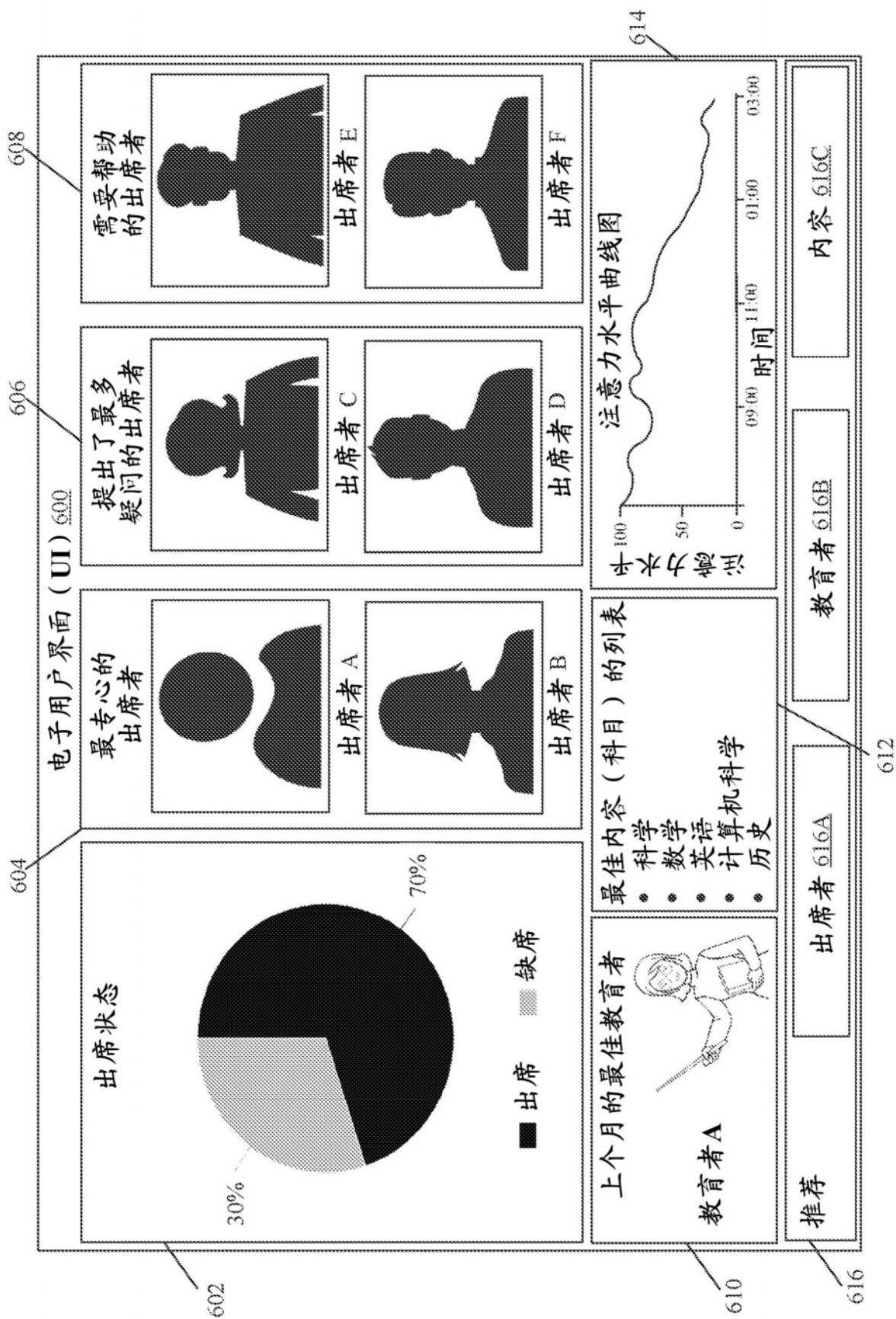


图6

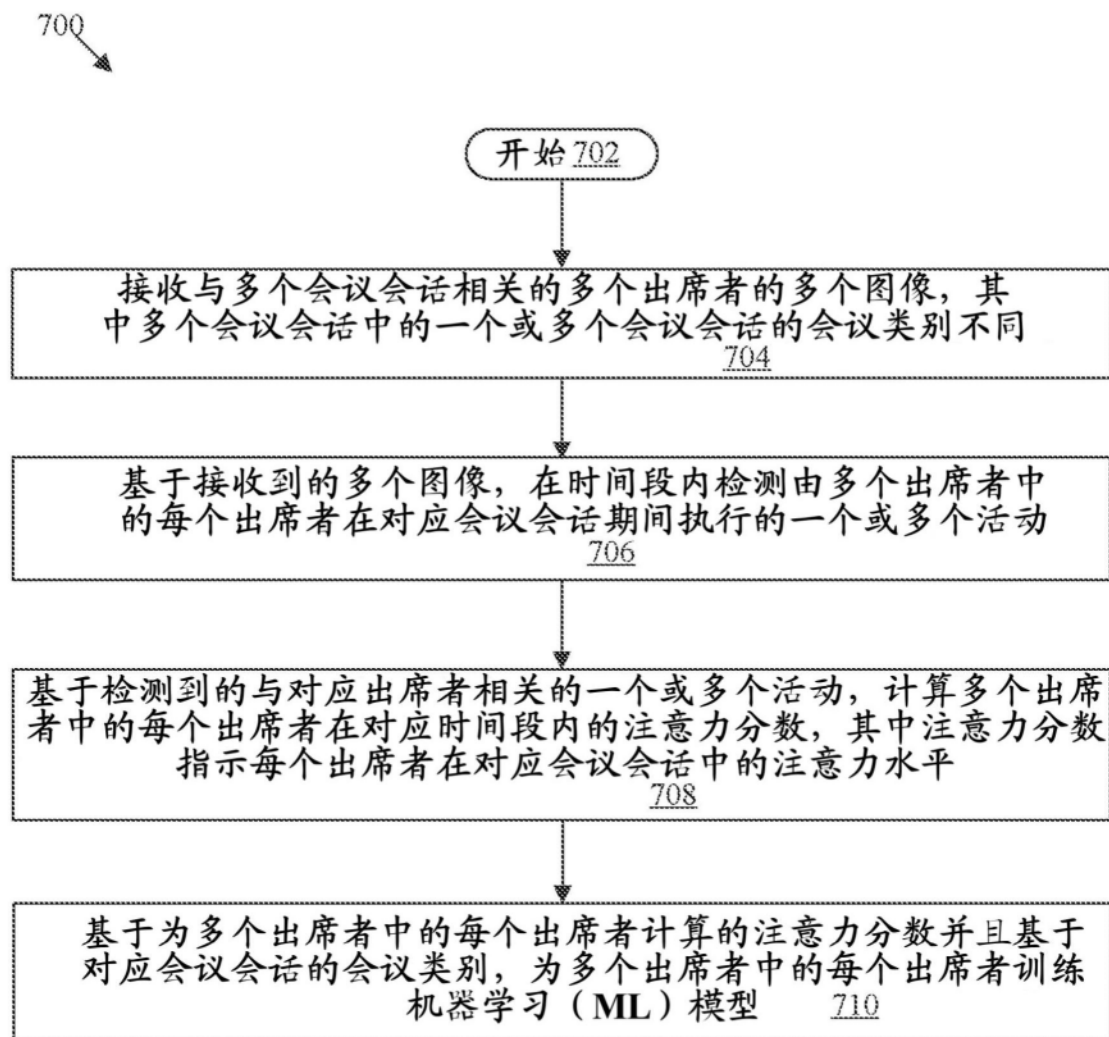


图7

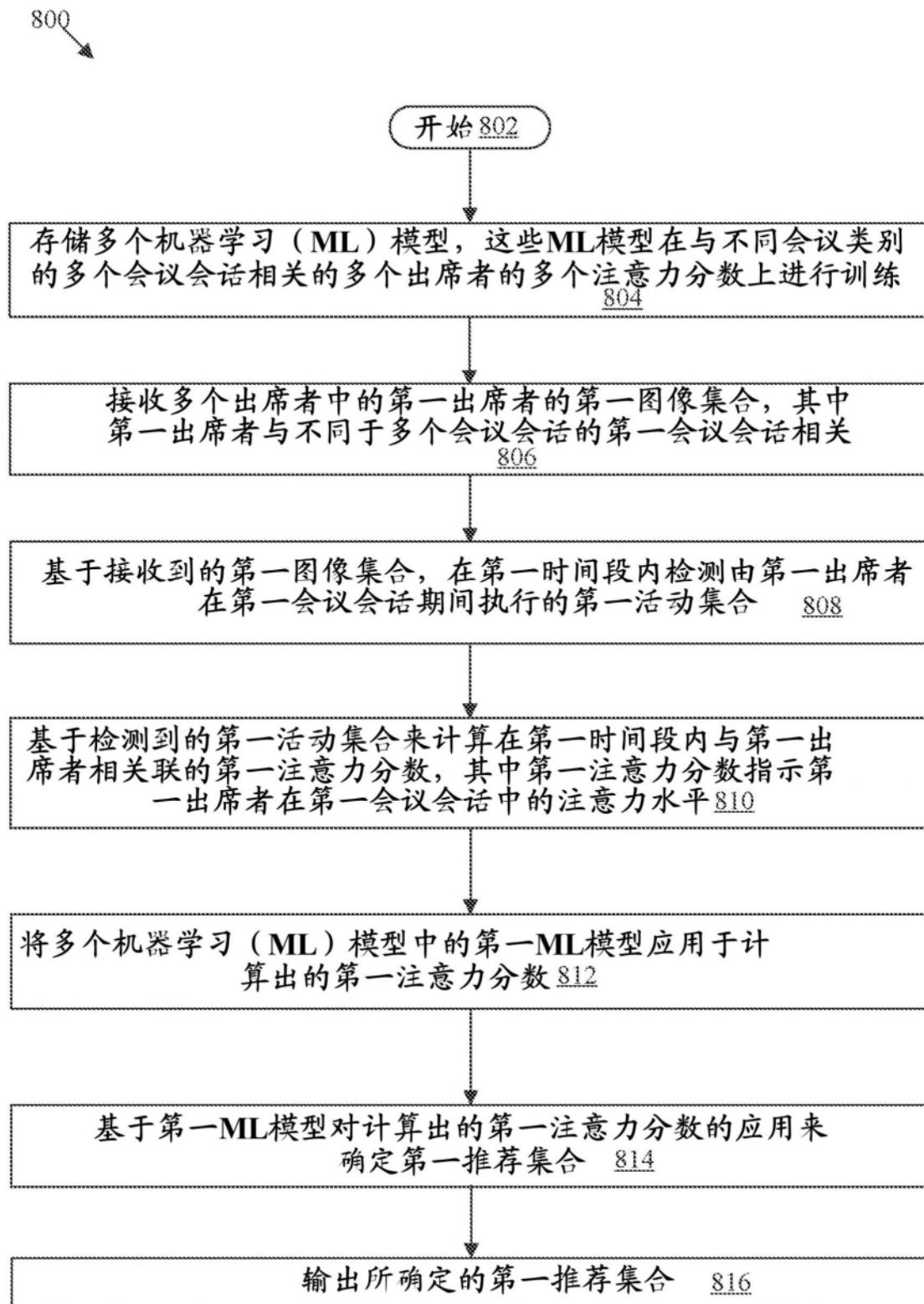


图8