



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117371564 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 09

(21) 申请号 202311326247.8

(22) 申请日 2023.10.13

(71) 申请人 上海顶澄科技有限公司

地址 201900 上海市宝山区一二八纪念路
968号1205-A75室

(72) 发明人 陶琳 汪洋

(74) 专利代理机构 南京禾清专利代理事务所
(普通合伙) 32754

专利代理师 白凤杰

(51) Int. Cl.

G06Q 10/02 (2012.01)

G06Q 10/0631 (2023.01)

G06Q 50/20 (2012.01)

G06N 3/08 (2023.01)

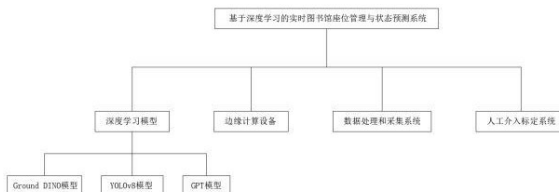
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统

(57) 摘要

本发明涉及图书馆资源管理技术领域,且公开了一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,该基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,包括深度学习模型、边缘计算设备、数据处理和采集系统以及人工介入标定系统,所述深度学习模型采用Ground DINO模型、YOLOv8模型和GPT模型。通过集成了Ground DINO、YOLOv8和GPT模型的深度学习技术,结合边缘计算设备和数据处理系统,实现了图书馆座位的实时管理和状态预测。其核心组件和详细的计算链路保证了系统的实时性和准确性,并且通过自动识别和预测座位状态,本发明降低了对人工监管的依赖,提高了座位管理的效率,并为图书馆使用者提供了准确的座位状态信息,使得座位预约变得更加方便。



1. 一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:包括深度学习模型、边缘计算设备、数据处理和采集系统以及人工介入标定系统,所述深度学习模型采用Ground DINO模型、YOLOv8模型和GPT模型,所述边缘计算设备采用YOLOv8模型,所述数据处理和采集系统负责收集和处理由YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,以及人工介入标定的座位状态数据,所述基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统还包括以下步骤:

S1、环境推理和标注:首先使用Ground DINO模型对图书馆环境进行推理和标注,生成座位、桌子、人、学习用品等的精确位置和类别信息;

S2、训练YOLOv8模型:取S1中所得标注数据用于训练YOLOv8模型;

S3、收集数据:系统收集和处理由YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,并且系统会收集人工介入标定的座位状态数据;

S4、微调GPT模型:取S3中取得的数据,转化为GPT模型可理解的格式,并用于微调GPT模型,微调后的GPT模型可以推理座位的真实状态,如“空闲”,“占用”,“预约”等。

2. 根据权利要求1所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述S1中的环境标注具体为在初始阶段,Ground DINO模型会对图书馆环境进行详细的细粒度标注,包括识别图书馆内各类对象,例如座位、桌子、人、书籍、学习用品等。

3. 根据权利要求1所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述S2中所采用的YOLOv8模型在边缘计算设备上实时进行目标检测,安装在图书馆内的摄像头捕获的图像数据会被实时输入到YOLOv8模型中,所述YOLOv8模型会识别出图像中的目标,并生成对应的位置信息和数量信息。

4. 根据权利要求1所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述S3中数据处理和采集系统会收集YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,具体包括目标的位置信息、数量信息以及变化的时间戳等,同时,系统也会采集人工介入标定的座位状态数据,这些数据经过预处理和归一化后,形成了用于座位状态推理的数据集。

5. 根据权利要求1所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述S4中经过微调的GPT模型,会对处理后的数据集进行推理,所述微调后的GPT模型会分析目标的位置变化、数量变化以及时间戳等信息,并实时推理出座位的状态信息,例如,如果一个座位上的人数从1变为0,并且这个状态持续了一段时间,那么GPT模型可能会推理出这个座位已经空闲。

6. 根据权利要求5所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述GPT模型推理发出的座位状态信息会反馈给管理人员或者图书馆使用者,管理人员可以根据上述信息进行相关的座位管理,例如调整座位布局、优化座位使用率等,图书馆使用者也可以根据这些信息进行座位预约。

7. 根据权利要求1所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统具体包括人脸识别设备、刷卡识别设备、视觉感知设备、物联设备及传感器、高清显示屏、监控设备以及中央管理设备,并且所述人脸识别设备、刷卡识别设备、视觉感知设备、物联设备及传感器、高清显示屏、监控设备均与中央管理设备电信连接,由中央管理设备控制并具有最高控制权限。

8. 根据权利要求7所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特

征在于:所述视觉感知设备内置视觉感知系统,所述行为视觉感知系统包括长时间徘徊识别、多人可疑聚集识别、越界识别、物体放置违规识别以及无主物品告警识别,同时,所述行为视觉感知系统可以根据预先设定情况识别吸烟、吃东西以及睡觉/躺等人员行为,并发出告警提醒。

9.根据权利要求7所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述物联网设备及传感器包括布置于图书馆内各个位置的监控摄像头、灯光控制设备以及温控设备和湿度传感器与气体传感器。

10.根据权利要求7所述的基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,其特征在于:所述中央管理设备内置规则引擎,所述规则引擎与监控设备电信连接,所述监控设备拍摄的行为信息传输至规则引擎,由规则引擎判定行为信息是否达到阈值,并确认是否报警,由图书馆管理人员进行警告和纠正,并且上述阈值由中央管理设备控制调整。

基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图书馆资源管理技术领域,具体为一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统。

背景技术

[0002] 图书馆是一个供给学生或者其他学习人员借阅书籍以及提供安静的阅读学习环境的地方,而图书馆的座位数量有限,因此为了提高图书馆的使用效率,需要对图书馆内的座位进行实时的监控和预测,从而使得图书馆的座位可以更加充分的进行利用,同时也方便来图书馆学习的人可以提前进行预约和了解是否有空位,方便人们自行安排学习时间。

[0003] 现有的图书馆座位管理与状态预测通常采用的是人工监视或登记的方式进行记录和状态的更新的,这样的方式不仅误差较大,而且很容易因为座位数量过大而进行状态的记录和更新时出现错误,从而影响到图书馆的座位状态的正常预测,并且有时也无法准确的识别座位的信息,这就直接影响到图书馆座位管理的效率和效果;鉴于此,我们提出了一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,包括深度学习模型、边缘计算设备、数据处理和采集系统以及人工介入标定系统,所述深度学习模型采用Ground DINO模型、YOLOv8模型和GPT模型,所述边缘计算设备采用YOLOv8模型,所述数据处理和采集系统负责收集和处理由YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,以及人工介入标定的座位状态数据,所述基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统还包括以下步骤:

S1、环境推理和标注:首先使用Ground DINO模型对图书馆环境进行推理和标注,生成座位、桌子、人、学习用品等的精确位置和类别信息;

S2、训练YOLOv8模型:取S1中所得标注数据用于训练YOLOv8模型;

S3、收集数据:系统收集和处理由YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,并且系统会收集人工介入标定的座位状态数据;

S4、微调GPT模型:取S3中取得的数据,转化为GPT模型可理解的格式,并用于微调GPT模型,微调后的GPT模型可以推理座位的真实状态,如“空闲”,“占用”,“预约”等。

[0006] 优选的,所述S1中的环境标注具体为在初始阶段,Ground DINO模型会对图书馆环境进行详细的细粒度标注,包括识别图书馆内各类对象,例如座位、桌子、人、书籍、学习用品等,这些标注信息将作为系统后续处理的基础。

[0007] 优选的,所述S2中所采用的YOLOv8模型在边缘计算设备上实时进行目标检测,安装在图书馆内的摄像头捕获的图像数据会被实时输入到YOLOv8模型中,所述YOLOv8模型会

识别出图像中的目标,并生成对应的位置信息和数量信息,这个过程可以实时进行,确保系统能够快速响应座位使用情况的变化。

[0008] 优选的,所述S3中数据处理和采集系统会收集YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,具体包括目标的位置信息、数量信息以及变化的时间戳等,同时,系统也会采集人工介入标定的座位状态数据,这些数据经过预处理和归一化后,形成了用于座位状态推理的数据集。

[0009] 优选的,所述S4中经过微调的GPT模型,会对处理后的数据集进行推理,所述微调后的GPT模型会分析目标的位置变化、数量变化以及时间戳等信息,并实时推理出座位的状态信息,例如,如果一个座位上的人数从1变为0,并且这个状态持续了一段时间,那么GPT模型可能会推理出这个座位已经空闲。

[0010] 优选的,所述GPT模型推理发出的座位状态信息会反馈给管理人员或者图书馆使用者,管理人员可以根据上述信息进行相关的座位管理,例如调整座位布局、优化座位使用率等,图书馆使用者也可以根据这些信息进行座位预约,提高座位使用的便利性。

[0011] 优选的,所述基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统具体包括人脸识别设备、刷卡识别设备、视觉感知设备、物联设备及传感器、高清显示屏、监控设备以及中央管理设备,并且所述人脸识别设备、刷卡识别设备、视觉感知设备、物联设备及传感器、高清显示屏、监控设备均与中央管理设备电信连接,由中央管理设备控制并具有最高控制权限。

[0012] 优选的,所述视觉感知设备内置视觉感知系统,所述行为视觉感知系统包括长时间徘徊识别、多人可疑聚集识别、越界识别、物体放置违规识别以及无主物品告警识别,同时,所述行为视觉感知系统可以根据预先设定情况识别吸烟、吃东西以及睡觉/躺等人员行为,并发出告警提醒。

[0013] 优选的,所述物联设备及传感器包括布置于图书馆内各个位置的监控摄像头、灯光控制设备以及温控设备和湿度传感器与气体传感器,而灯光控制设备可以在非开放时间,做自动灯光控制,达到节能效果,并且判断/检测到图书馆内无人时,减弱或关闭灯光,而温控设备可以按图书馆预约情况,预先开启温控,调整至指定范围,而在图书馆内无人后,调整至无人情况下的指定范围,气体传感器可以接收传感器检测数据,超范围时告警。

[0014] 优选的,所述中央管理设备内置规则引擎,所述规则引擎与监控设备电信连接,所述监控设备拍摄的行为信息传输至规则引擎,由规则引擎判定行为信息是否达到阈值,并确认是否报警,由图书馆管理人员进行警告和纠正,并且上述阈值由中央管理设备控制调整。

[0015] 与现有技术相比,本发明提供了一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,具备以下有益效果:

1、该基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,通过集成了Ground DINO、YOLOv8和GPT模型的深度学习技术,结合边缘计算设备和数据处理系统,实现了图书馆座位的实时管理和状态预测。其核心组件和详细的计算链路保证了系统的实时性和准确性,并且通过自动识别和预测座位状态,本发明降低了对人工监管的依赖,提高了座位管理的效率,并为图书馆使用者提供了准确的座位状态信息,使得座位预约变得更加方便。

[0016] 2、该基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,通过在图书馆内设置有包括监控摄像头、灯光控制设备以及温控设备和湿度传感器与气体传感器等物联网设备,使得图书馆内的环境可以根据人员的数量进行实时的控制,既能保证图书馆内空气清新适宜人们活动,同时也可以最大限度的降低能耗,提高图书馆的资源利用率。

[0017] 3、该基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,通过设置有行为监控设备以及规则引擎,配合图书馆内各个位置设置的摄像头,使得图书馆管理员可以及时的发现图书馆内的不良行为,并对其进行及时纠正,以更好的维护图书馆内的秩序,提高图书馆的使用效果。

附图说明

[0018] 图1为本发明系统构成示意图;
图2为本发明系统识别处理步骤示意图;
图3为本发明相关设备关联示意图。

具体实施方式

[0019] 如图1-3所示,本发明提供一种技术方案:一种基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统,包括深度学习模型、边缘计算设备、数据处理和采集系统以及人工介入标定系统,深度学习模型采用Ground DINO模型、YOLOv8模型和GPT模型,边缘计算设备采用YOLOv8模型,数据处理和采集系统负责收集和处理由YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,以及人工介入标定的座位状态数据,基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统还包括以下步骤:

S1、环境推理和标注:首先使用Ground DINO模型对图书馆环境进行推理和标注,生成座位、桌子、人、学习用品等的精确位置和类别信息;

S2、训练YOLOv8模型:取S1中所得标注数据用于训练YOLOv8模型;

S3、收集数据:系统收集和处理由YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,并且系统会收集人工介入标定的座位状态数据;

S4、微调GPT模型:取S3中取得的数据,转化为GPT模型可理解的格式,并用于微调GPT模型,微调后的GPT模型可以推理座位的真实状态,如“空闲”,“占用”,“预约”等。

[0020] 在本发明的一种实施例中,S1中的环境标注具体为在初始阶段,Ground DINO模型会对图书馆环境进行详细的细粒度标注,包括识别图书馆内各类对象,例如座位、桌子、人、书籍、学习用品等,这些标注信息将作为系统后续处理的基础,另外,S2中所采用的YOLOv8模型在边缘计算设备上实时进行目标检测,安装在图书馆内的摄像头捕获的图像数据会被实时输入到YOLOv8模型中,YOLOv8模型会识别出图像中的目标,并生成对应的位置信息和数量信息,这个过程可以实时进行,确保系统能够快速响应座位使用情况的变化,进一步的,S3中数据处理和采集系统会收集YOLOv8模型生成的多维度时间序列化数据,具体包括目标的位置信息、数量信息以及变化的时间戳等,同时,系统也会采集人工介入标定的座位状态数据,这些数据经过预处理和归一化后,形成了用于座位状态推理的数据集。

[0021] 具体而言,YOLOv8模型可以实时输出多维度识别数据。这些数据包括每个物体的类型、位置、尺寸,以及可能的其他属性,通过对这些数据的深度分析,我们可以得到更详细

和准确的场景信息,之后使用一个AI判断器来解析YOLOv8的输出,并确定座位的真实状态, AI判断器是基于一组预定义的规则和/或机器学习算法,可以根据物体的类型、位置、尺寸等信息,判断座位是否被占用、是否有遗留物品、是否有违规行为等,通过这种方式,不仅可以实时监测图书馆的座位状态,还可以自动检测并处理各种情况,从而大大提高了图书馆管理的效率和准确性。

[0022] 另外, S4中经过微调的GPT模型,会对处理后的数据集进行推理,微调后的GPT模型会分析目标的位置变化、数量变化以及时间戳等信息,并实时推理出座位的状态信息,例如,如果一个座位上的人数从1变为0,并且这个状态持续了一段时间,那么GPT模型可能会推理出这个座位已经空闲,同时, GPT模型推理发出的座位状态信息会反馈给管理人员或者图书馆使用者,管理人员可以根据上述信息进行相关的座位管理,例如调整座位布局、优化座位使用率等,图书馆使用者也可以根据这些信息进行座位预约,提高座位使用的便利性,具体而言,微调训练是一种常见的机器学习技术,它可以根据特定的任务或数据集调整预训练模型的参数,而在本发明中,我们使用人工输入的状态规则进行微调训练,这些规则可以包括各种各样的情况,例如:“如果一个椅子上有一个包和一件外套,但没有人,那么我们认为这个座位被占用”,或者“如果一个椅子旁边的桌子上有一个开着的笔记本电脑,那么我们认为这个座位被占用”,通过这种方式,判断器可以根据YOLOv8模型的输出和人工输入的状态规则,做出精确的判断。这大大提高了座位状态监测的准确性和效率,帮助图书馆管理者更好地管理座位资源。

[0023] 进一步的, YOLOv8模型可以实时处理视频流数据,其次, YOLOv8模型可以利用自动标注的数据进行快速训练和更新,这使得本系统可以及时应对场景的变化,提高对图书馆内物体信息捕捉的准确性。

[0024] 在本发明的实施例中,基于深度学习的实时图书馆座位管理与状态预测系统具体包括人脸识别设备、刷卡识别设备、视觉感知设备、物联设备及传感器、高清显示屏、监控设备以及中央管理设备,并且人脸识别设备、刷卡识别设备、视觉感知设备、物联设备及传感器、高清显示屏、监控设备均与中央管理设备电信连接,由中央管理设备控制并具有最高控制权限,同时,视觉感知设备内置视觉感知系统,行为视觉感知系统包括长时间徘徊识别、多人可疑聚集识别、越界识别、物体放置违规识别以及无主物品告警识别,同时,行为视觉感知系统可以根据预先设定情况识别吸烟、吃东西以及睡觉/躺等人员行为,并发出告警提醒,具体地,物联设备及传感器包括布置于图书馆内各个位置的监控摄像头、灯光控制设备以及温控设备和湿度传感器与气体传感器,而灯光控制设备可以在非开放时间,做自动灯光控制,达到节能效果,并且判断/检测到图书馆内无人时,减弱或关闭灯光,而温控设备可以按图书馆预约情况,预先开启温控,调整至指定范围,而在图书馆内无人后,调整至无人情况下的指定范围,气体传感器可以接收传感器检测数据,超范围时告警,同时,中央管理设备内置规则引擎,规则引擎与监控设备电信连接,监控设备拍摄的行为信息传输至规则引擎,由规则引擎判定行为信息是否达到阈值,并确认是否报警,由图书馆管理人员进行警告和纠正,并且上述阈值由中央管理设备控制调整,规则引擎根据预设阈值判断事件的可置信度,若事件可置信度超过阈值,规则引擎将触发报警,控制与监控系统通知管理人员及时处理问题。

[0025] 在发现异常行为时,从多个角度收集现场行为数据,提高识别准确性。

[0026] 通过本发明的实施,可以有效提高学校图书馆的管理水平,维护校园秩序,保障师生安全。

[0027] 上文一般性的对本发明做了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之做一些修改或改进,这对于技术领域的一般技术人员是显而易见的。因此,在不脱离本发明思想精神的修改或改进,均在本发明的保护范围之内。



图 1

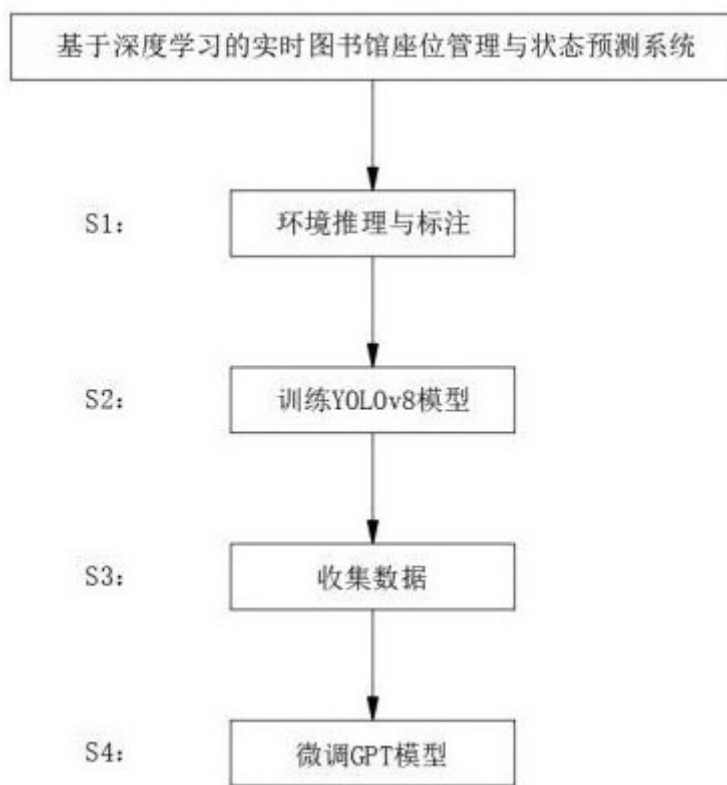


图 2

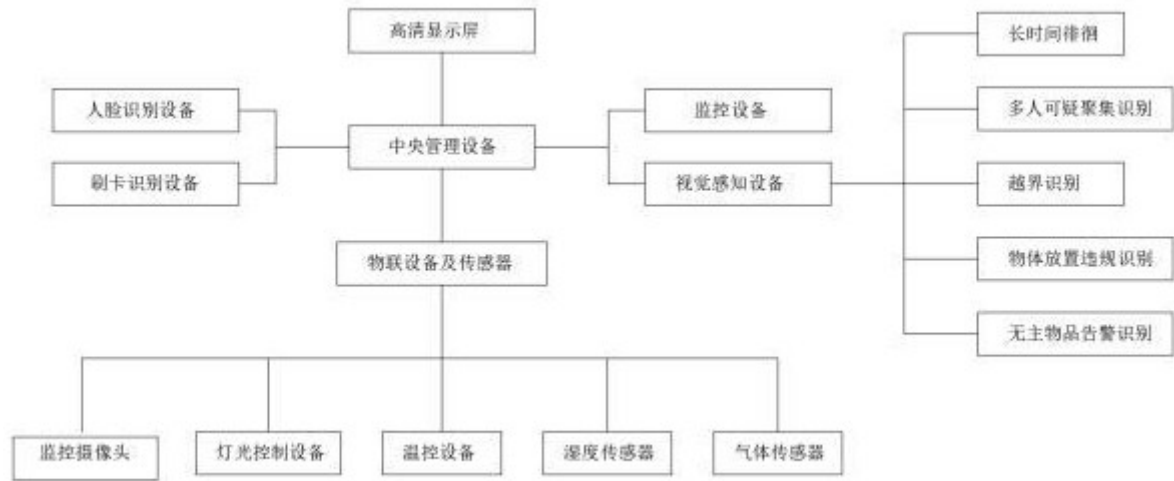


图 3