



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110974122 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911342488.5

(22)申请日 2019.12.23

(71)申请人 山东大学齐鲁医院

地址 250012 山东省济南市历下区文化西路107号

申请人 青岛美迪康数字工程有限公司

(72)发明人 李延青 冯建 左秀丽 李广超  
杨晓云 李真 辛伟 邵学军  
赖永航

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 黄海丽

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

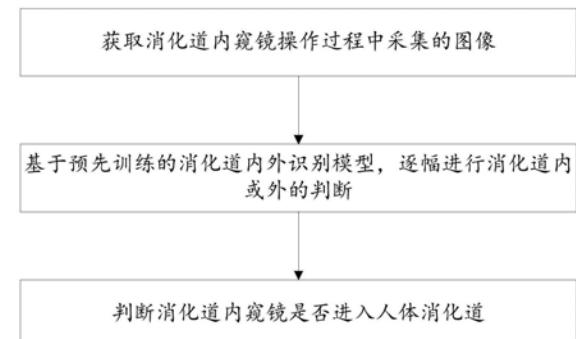
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法及系统，包括以下步骤：获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧；基于预先训练的消化道内外识别模型，逐幅进行消化道内或外的判断，并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。本发明能够智能识别内窥镜进入或退出人体，从而对医生对内窥镜的操作时间进行有效的管理。



1. 一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法,其特征在于,包括以下步骤:  
获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧;  
基于预先训练的消化道内外识别模型,逐帧进行消化道内或外的判断,并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。
2. 如权利要求1所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法,其特征在于,所述消化道内外识别模型构建方法为:  
获取带标签的消化道内外图像数据集;  
基于深度学习模型,训练消化道内外识别模型。
3. 如权利要求1所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法,其特征在于,获取连续视频帧后,还对视频帧进行降频处理。
4. 如权利要求2所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法,其特征在于,对所采用的深度学习模型进行剪枝压缩处理。
5. 如权利要求1所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法,其特征在于,判断消化道内窥镜是否进入人体消化道包括:  
对于获取的连续图像,以m张为步长,以连续n张为一组,其中,m<n,记内窥镜检测开始时的初始状态为消化道外,对实时接收到的视频帧逐帧进行消化道内外判断,直至检测到一组连续内窥镜图像中超过一定比例的图像被识别为消化道内,则认为内窥镜进入消化道。
6. 如权利要求5所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法,其特征在于,判断内窥镜进入消化道时,记录当前系统时间作为开始时间。
7. 一种判断内窥镜进入人体消化道的监测系统,其特征在于,包括:  
内窥镜图像获取模块,获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧;  
消化道内外判定模块,基于预先训练的消化道内外识别模型,逐幅进行消化道内或外的判断,并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。
8. 如权利要求7所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测系统,其特征在于,所述系统还包括:操作时间提醒模块,在判断出内窥镜进入消化道时,输出并显示当前系统时间,并开始计时,直至判断出内窥镜退出消化道,结束计时。
9. 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,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1-6任一项所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法。
10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-6任一项所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法。

## 一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于人工智能技术领域,尤其涉及一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法及系统。

### 背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 由于消化内窥镜检查中经常需要记录操作时间,并通过操作时间来评估内窥镜检查质量以及对患者后期预后的影响,内窥镜检查中经常会出现操作时间过长而引起患者剧烈胀气的情况,或是操作时间过短而影响患者病变的检出。目前记录操作时间的方式为:在内窥镜进入人体时以及检查结束时分别采集一张图像,根据图像上所显示的采集时间,计算内窥镜操作时间。这种记录方式由于需要医师的主动操作来执行,具有一定的主观性,精确度有待提高。

### 发明内容

[0004] 为克服上述现有技术的不足,本发明提供了一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法及系统,能够智能识别内窥镜进入或退出人体,从而对医生对内窥镜的操作时间进行有效的管理。

[0005] 为实现上述目的,本发明的一个或多个实施例提供了如下技术方案:

[0006] 一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法,包括以下步骤:

[0007] 获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧;

[0008] 基于预先训练的消化道内外识别模型,逐帧进行消化道内或外的判断,并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。

[0009] 进一步地,所述消化道内外识别模型构建方法为:

[0010] 获取带标签的消化道内外图像数据集;

[0011] 基于深度学习模型,训练消化道内外识别模型。

[0012] 进一步地,获取连续视频帧后,还对视频帧进行降频处理。

[0013] 进一步地,对所采用的深度学习模型进行剪枝压缩处理。

[0014] 进一步地,判断消化道内窥镜是否进入人体消化道包括:

[0015] 对于获取的连续图像,以m张为步长,以连续n张为一组,其中,m<n,记内窥镜检测开始时的初始状态为消化道外,对实时接收到的视频帧逐帧进行消化道内外判断,直至检测到一组连续内窥镜图像中超过一定比例的图像被识别为消化道内,则认为内窥镜进入消化道。

[0016] 进一步地,判断内窥镜进入消化道时,记录当前系统时间作为开始时间。

[0017] 一个或多个实施例提供了一种判断内窥镜进入人体消化道的监测系统,包括:

[0018] 内窥镜图像获取模块,获取消息道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧;

[0019] 消化道内外判定模块，基于预先训练的消化道内外识别模型，逐幅进行消化道内或外的判断，并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。

[0020] 进一步地，所述系统还包括：操作时间提醒模块，在判断出内窥镜进入消化道时，输出并显示当前系统时间，并开始计时，直至判断出内窥镜退出消化道，结束计时。

[0021] 一个或多个实施例提供了一种电子设备，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所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法。

[0022] 一个或多个实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现所述的一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法。

[0023] 以上一个或多个技术方案存在以下有益效果：

[0024] 本发明基于深度学习技术，通过对获取的连续内窥镜图像智能识别消化道内外，以此来判断消化内窥镜是否进入或退出人体，从而能够精确记录内窥镜操作开始和结束的时间，对医生对内窥镜的操作时间进行有效的管理，帮助内窥镜医师提高操作质量，避免了长时间操作而引起的内窥镜并发症的发生，亦减少了因内窥镜操作时间过短而漏检病变的可能性，保证了患者的安全。

[0025] 本发明通过对采用的神经网络模型进行压缩，对采集的视频进行降频，解决了识别准确率和计算资源的冲突问题，提高了数据运算效率，保证了后续图像识别的实时性，从而保证了操作时间记录的准确性。

## 附图说明

[0026] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。

[0027] 图1为本发明一个或多个实施例中一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法流程图。

## 具体实施方式

[0028] 应该指出，以下详细说明都是示例性的，旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0029] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0030] 在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 实施例一

[0032] 本实施例公开了一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法，包括以下步骤：

[0033] 步骤1：构建消化道内外识别模型。所述步骤1具体包括：

[0034] 步骤1.1：准备消化道内外图像数据集。

[0035] 采用电子内窥镜将患者的检查情况反映到显示屏上，并将相关内窥镜图像作为资

料进行存储。

[0036] 为确保模型的泛化能力尽可能适用于多种内窥镜(胃镜、肠镜、十二指肠镜、超声内窥镜等)并排除特殊情况的影响。消化道内图像收集时,应包括各种型号镜头(奥林巴斯、富士、宾得等)、体内图像(牙垫、口咽、舌、肛门、直肠等)、染色(电子染色、碘染色等)等情况;消化道外图像收集时,应通过电子内窥镜多收集内窥镜室环境图像,重点是做内窥镜检查前安装调试时采集的图像。

[0037] 将收集到的图像按照6:2:2的比例划分训练集、验证集、测试集。

[0038] 步骤1.2:训练消化道内外识别模型。具体包括:

[0039] 步骤1.2.1:使用消化道内外二分类对样本图像进行标注,得到第一样本内窥镜图像。

[0040] 注意问题:其中模糊图像,也按照消化道内外进行正确标注。

[0041] 步骤1.2.2:对所述第一样本图像进行图像增强处理,得到第二样本图像数据集。

[0042] 具体增强方式包括:

[0043] 旋转:按照顺时针依次旋转90度、180度并逐一保存。

[0044] 翻转:不同于旋转180度,翻转是类似于镜面的翻折。

[0045] 裁剪:随机从图像中选择一部分,然后将这部分图像裁剪出来,并调整为原图像的大小。

[0046] 添加噪声:对图像随机加入噪声数据消除高频特征。

[0047] 步骤1.2.3:根据所述样本图像数据集,对消化道内外检测模型进行训练,得到训练好消化道内外检测模型。

[0048] 为选择消化道内外判断更为准确的网络,我们分别对VGG16、ResNet50、InceptionV3、InceptionResNetV2、MobileNet、Xception六种经典深度学习网络模型进行训练,以交叉熵作为损失并测试,通过对比,选出更适合消化道内外特征判断的网络。

[0049] 为在确保准确率波动不大的情况下,尽可能减少资源占用,通过剪枝的方式,对网络层级进行缩减,以此方式去除冗余参数对模型进行压缩。

[0050] 步骤2:获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧。

[0051] 内窥镜的视频输出链接到计算机中安装的视频采集卡上,通过视频采集卡的开发接口,获取内窥镜视频的连续视频帧,Q帧/秒,通过采用算法,每秒采集p帧数据,p<=Q。内窥镜的原始视频帧率一般在30~60帧/秒。采用降频的方法是为了减少计算量,降低对计算机硬件的需求。

[0052] 本实施例通过对采用的神经网络模型进行压缩,对采集的视频进行降频,解决了识别准确率和计算资源的冲突问题,提高了数据运算效率,保证了后续图像识别的实时性。

[0053] 步骤3:基于预先训练的消化道内外识别模型,逐幅进行消化道内或外的判断,并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。

[0054] 所述步骤3针对实时获取的消化内窥镜图像,基于训练好的消化道内外检测模型,对所述目标内窥镜图像进行检测,判断图像所属类别。

[0055] 因为模型预测准确率无法达到100%,单一图像预测就不能作为判断标准,本实施例引入了容错机制。具体地,记内窥镜检测开始时的初始状态为消化道外,对实时接收到的消化内窥镜图像逐张进行消化道内外判断,以m张为步长,以连续n张为一组,其中,m<n,直

至检测到一组连续内窥镜图像中超过一定比例的图像被识别为消化道内，则认为内窥镜进入消化道，记录当前的系统时间作为开始时间；检查过程中，对接收到的消化内窥镜图像进行持续判断，直至检测到一组连续内窥镜图像中超过一定比例的图像被识别为消化道外，则认为内窥镜退出消化道，记录当前的系统时间作为结束时间。其中，n的取值满足n长连续图像的持续时间在1秒左右。

[0056] 例如，以连续10张图像为一组，以间隔5张为步长，依次进行判断。内窥镜检查过程中，若检测到一组中的10张图像超过7张输出为消化道内时，则认定为内窥镜已进入消化道内，若检测到一组中的10张图像超过7张输出为消化道外时，则认定为内窥镜已退出消化道外。

[0057] 在识别出内窥镜进入人体消化道时，还通过显示器等输出设备向内窥镜医师进行提醒，并且在内窥镜检查期间进行计时，在识别出内窥镜退出人体消化道时结束计时。例如，通过系统交互节目UI上提示检查开始时间，同时有一个计时器开始从0计时，显示格式为XX:XX，小时：分钟。

#### [0058] 实施例二

[0059] 本实施例的目的是提供一种判断内窥镜进入人体消化道的监测系统。

[0060] 一种判断内窥镜进入人体消化道的监测系统，包括：

[0061] 内窥镜图像获取模块，获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧；

[0062] 消化道内外判定模块，基于预先训练的消化道内外识别模型，逐幅进行消化道内或外的判断，并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。

[0063] 进一步地，所述监测系统还包括操作时间提醒模块，在判断出内窥镜进入消化道时，输出并显示当前系统时间，并开始计时，直至判断出内窥镜退出消化道时，结束计时。

#### [0064] 实施例三

[0065] 本实施例的目的是提供一种电子设备。

[0066] 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以下步骤，包括：

[0067] 获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧；

[0068] 基于预先训练的消化道内外识别模型，逐幅进行消化道内或外的判断，并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。

#### [0069] 实施例四

[0070] 本实施例的目的是提供一种计算机可读存储介质。

[0071] 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时执行以下步骤：

[0072] 获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧；

[0073] 基于预先训练的消化道内外识别模型，逐幅进行消化道内或外的判断，并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。

[0074] 以上实施例二、三和四中涉及的各步骤与方法实施例一相对应，具体实施方式可参见实施例一的相关说明部分。术语“计算机可读存储介质”应该理解为包括一个或多个指令集的单个介质或多个介质；还应当被理解为包括任何介质，所述任何介质能够存储、编码或承载用于由处理器执行的指令集并使处理器执行本发明中的任一方法。

[0075] 以上一个或多个实施例具有以下技术效果：

[0076] 本发明基于深度学习技术，通过对获取的连续内窥镜图像智能识别消化道内外，以此来判断消化内窥镜是否进入或退出人体，从而能够精确记录内窥镜操作开始和结束的时间，对医生对内窥镜的操作时间进行有效的管理，帮助内窥镜医师提高操作质量，避免了长时间操作而引起的内窥镜并发症的发生，亦减少了因内窥镜操作时间过短而漏检病变的可能性，保证了患者的安全。

[0077] 本发明通过对采用的神经网络模型进行压缩，对采集的视频进行降频，解决了识别准确率和计算资源的冲突问题，提高了数据运算效率，保证了后续图像识别的实时性，从而保证了操作时间记录的准确性。

[0078] 本领域技术人员应该明白，上述本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算机装置来实现，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。本发明不限制于任何特定的硬件和软件的结合。

[0079] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

[0080] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述，但并非对本发明保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本发明的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

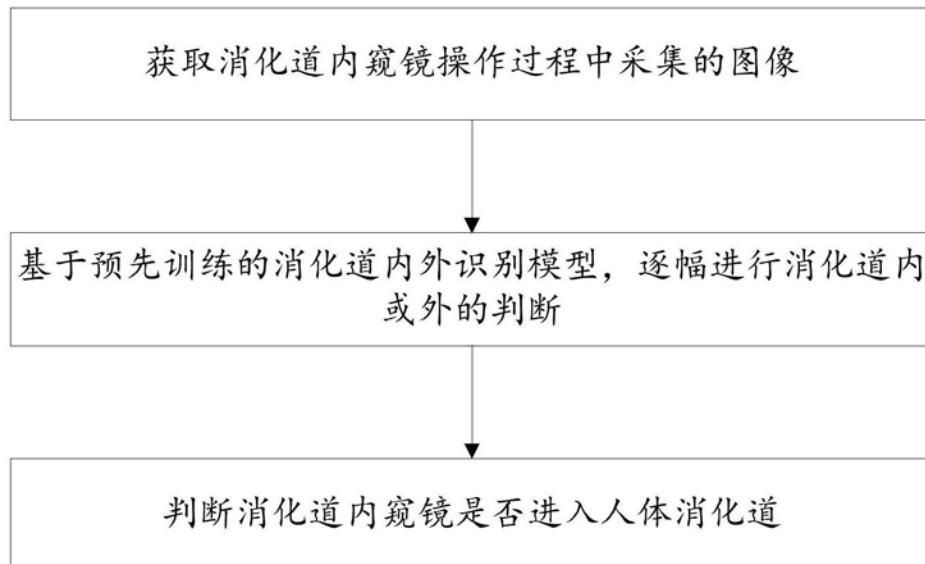


图1

专利名称(译)	一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法及系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110974122A</a>	公开(公告)日	2020-04-10
申请号	CN201911342488.5	申请日	2019-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	山东大学齐鲁医院		
申请(专利权)人(译)	山东大学齐鲁医院		
当前申请(专利权)人(译)	山东大学齐鲁医院		
[标]发明人	李延青 冯建 左秀丽 李广超 杨晓云 李真 辛伟 邵学军 赖永航		
发明人	李延青 冯建 左秀丽 李广超 杨晓云 李真 辛伟 邵学军 赖永航		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00057 A61B1/00059		
代理人(译)	黄海丽		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

**摘要(译)**

本发明公开了一种判断内窥镜进入人体消化道的监测方法及系统，包括以下步骤：获取消化道内窥镜操作过程中实时采集的连续视频帧；基于预先训练的消化道内外识别模型，逐幅进行消化道内或外的判断，并以此判断消化道内窥镜是否进入人体消化道。本发明能够智能识别内窥镜进入或退出人体，从而对医生对内窥镜的操作时间进行有效的管理。

