



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110897595 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911236744.2

(22)申请日 2019.12.05

(71)申请人 重庆金山医疗技术研究院有限公司

地址 401120 重庆市渝北区回兴街道翠屏二巷18号5幢1-1、2-1、3-1

(72)发明人 陈容睿 刘欣 王春

(74)专利代理机构 重庆双马智翔专利代理事务所(普通合伙) 50241

代理人 方洪

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

H04N 5/225(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

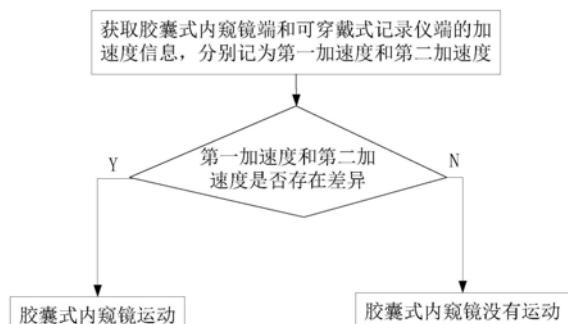
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

运动检测方法、帧率调节方法、胶囊式内窥镜、记录仪及系统

(57)摘要

本发明公开了一种运动检测方法、帧率调节方法、胶囊式内窥镜、记录仪及内窥镜系统。该运动检测方法，包括：获取胶囊式内窥镜端和可穿戴式记录仪端的加速度信息，分别记为第一加速度和第二加速度；判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异，若存在差异，认为胶囊式内窥镜在体内运动，若不存在差异，认为胶囊式内窥镜没有在体内运动。该方法不需要复杂的处理算法，能够快速获得运动检测结果，极大地减少了处理时间，节省了功耗，同时在检测过程中考虑到了可穿戴式记录仪穿戴在人体后因人体运动(如走动、跑步等)带来的判断干扰，以第二加速度为参考，能够有效消除人体运动、传感器自身飘移误差带来的检测误差。



1. 一种运动检测方法,其特征在于,包括:

获取胶囊式内窥镜端和可穿戴式记录仪端的加速度信息,分别记为第一加速度和第二加速度;

判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异,若存在差异,认为胶囊式内窥镜在体内运动,若不存在差异,认为胶囊式内窥镜没有在体内运动。

2. 如权利要求1所述的运动检测方法,其特征在于,采用方法一和/或方法二判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异;

方法一:

计算第一加速度与第二加速度差值的绝对值;

将所述绝对值与预设的运动阈值比较,若绝对值大于运动阈值,认为第一加速度相比第二加速度存在差异,若绝对值小于等于运动阈值,认为第一加速度相比第二加速度不存在差异;

方法二:

计算第一加速度与第二加速度差值的绝对值;

将所述绝对值与第二加速度的比值与预设的比例阈值比较,若比值大于比例阈值,认为第一加速度相比第二加速度存在差异,若比值小于等于比例阈值,认为第一加速度相比第二加速度不存在差异。

3. 如权利要求2所述的运动检测方法,其特征在于,设置逐级增大的N级差值阈值,N为正整数;所述运动阈值为第0级差值阈值;

若第n-1级差值阈值<绝对值≤第n级差值阈值,则认为胶囊式内窥镜为第n级运动,所述n为正整数,且1≤n≤N;

和/或设置逐级增大的N级比值阈值,N为正整数;所述比例阈值为第0级比值阈值;

若第n-1级比值阈值<绝对值≤第n级比值阈值,则认为胶囊式内窥镜在体内的运动为第n级运动。

4. 一种拍摄帧率调节方法,其特征是在于,包括:

实时或间隔地按照权利要求1-3之一所述的方法获得胶囊式内窥镜的运动状态;

根据运动状态调节胶囊式内窥镜的拍摄帧率,具体为:

当胶囊式内窥镜运动时,控制胶囊式内窥镜以第一拍摄帧率拍摄图像;

当胶囊式内窥镜没有运动时,控制胶囊式内窥镜以第二拍摄帧率拍摄图像;

所述第二拍摄帧率小于第一拍摄帧率。

5. 如权利要求4所述的拍摄帧率调节方法,其特征是在于,还包括:

设置与N级运动一一对应的逐级增大的N级第一拍摄帧率,当胶囊式内窥镜为第n级运动时,控制胶囊式内窥镜以第n级第一拍摄帧率拍摄图像。

6. 一种胶囊式内窥镜,其特征在于,包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;

所述第一控制单元间隔或实时地通过第一射频单元和第一天线获取外部可穿戴记录仪端的加速度信息,以及获取第一加速度传感器输出的加速度信息,并根据权利要求4或5所述的方法调节图像采集单元的拍摄帧率。

7. 一种可穿戴式记录仪,其特征在于,包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天

线和第二控制单元；

所述第二控制单元间隔或实时地通过第二射频单元和第二天线获取胶囊式内窥镜端的加速度信息,以及获取第二加速度传感器输出的加速度信息,并根据权利要求4或5所述的方法获取胶囊式内窥镜的目标调节帧率,通过第二射频单元和第二天线将所述目标调节帧率发送至胶囊式内窥镜端。

8.一种胶囊式内窥镜系统,其特征在于,包括可穿戴式记录仪和权利要求6所述的胶囊式内窥镜;

所述可穿戴式记录仪包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;

所述第二控制单元间隔或实时地采集第二加速度传感器输出的加速度信息并通过第二射频单元和第二天线发送至胶囊式内窥镜端。

9.一种胶囊式内窥镜系统,其特征在于,包括胶囊式内窥镜和权利要求7所述的可穿戴式记录仪;

所述胶囊式内窥镜包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;

所述第一控制单元间隔或实时地采集第一加速度传感器输出的加速度信息并通过第一射频单元和第一天线发送至可穿戴式记录仪端;

所述第一控制单元通过第一射频单元和第一天线接收可穿戴式记录仪端发出的目标调节帧率,并控制图像采集单元按照所述目标调节帧率拍摄图片。

10.一种胶囊式内窥镜系统,其特征在于,包括权利要求6所述的胶囊式内窥镜和权利要求7所述的可穿戴式记录仪;

所述胶囊式内窥镜包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;

所述可穿戴式记录仪包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;

执行过程一或过程二;

过程一:

所述第二控制单元间隔或实时地采集第二加速度传感器输出的加速度信息并通过第二射频单元和第二天线发送至第一天线;

所述第一控制单元通过第一射频单元和第一天线获取第二加速度传感器输出的加速度信息,以及获取第一加速度传感器输出的加速度信息,并根据权利要求4或5所述的方法调节图像采集单元的拍摄帧率;

过程二:

所述第一控制单元间隔或实时地采集第一加速度传感器输出的加速度信息并通过第一射频单元和第一天线发送至第二天线;

所述第二控制单元通过第二射频单元和第二天线获取第一加速度传感器输出的加速度信息,以及获取第二加速度传感器输出的加速度信息,并根据权利要求4或5所述的方法获取胶囊式内窥镜的目标调节帧率,通过第二射频单元和第二天线将所述目标调节帧率发送至第一天线;

所述第一控制单元通过第一射频单元和第一天线接收目标调节帧率，并控制图像采集单元按照所述目标调节帧率拍摄图片。

运动检测方法、帧率调节方法、胶囊式内窥镜、记录仪及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,特别是涉及一种运动检测方法、帧率调节方法、胶囊式内窥镜、记录仪及内窥镜系统。

背景技术

[0002] 胶囊式内窥镜(简称胶囊)随着消化道的蠕动和重力作用在体内运动,其运动的快慢信息可以提供给医生有用的参考信息,用于判断肠道蠕动能力,更重要地可以作为调节胶囊拍摄帧率依据。实际应用中,如果一直以较高帧率拍摄,当胶囊静止或运动缓慢时会出现很多相似度很高的冗余重复图像,增加了医生的阅读量,也会浪费胶囊电量影响胶囊的工作时长;而如果一直以较低帧率拍摄,则胶囊以较快速度运动时,就容易发生漏拍,会带来漏诊的不良后果,所以根据胶囊是否运动来调整拍摄帧率的功能是十分有必要的。

[0003] 现有技术中存在通过判断胶囊内镜拍摄到的相邻图片的相似度来判断胶囊在体内运动的快慢的技术方案,相邻图片相似度越高,表明胶囊在体内的运动越慢;反之,相邻图片相似度越低,表明胶囊在体内的运动越快。但是该方案处理过程中,信息链路延迟不可忽视,胶囊图像传输到记录仪需要一定时间(如几百ms),记录仪做图像处理需要一定时间(如几百ms),然后再将控制指令发送到胶囊调整帧率也需要一定时间,所有时间加起来将是一个不容忽视的时间差(如总共需要近1s的时间),该时间差导致了帧率控制具有延迟性,响应性差,容易引入漏拍,且该技术方案中图像处理算法会给图像的相似度判断带来很大的影响,根据图像处理算法的复杂程度不同,会带来不同的功耗损失和时间消耗,算法越复杂,需要的时间越多,功耗也越大。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题,特别创新地提出了一种运动检测方法、帧率调节方法、胶囊式内窥镜、记录仪及内窥镜系统。

[0005] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第一个方面,本发明提供了一种运动检测方法,包括:获取胶囊式内窥镜端和可穿戴式记录仪端的加速度信息,分别记为第一加速度和第二加速度;判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异,若存在差异,认为胶囊式内窥镜在体内运动,若不存在差异,认为胶囊式内窥镜没有在体内运动。

[0006] 上述技术方案的有益效果为:该方法以可穿戴式记录仪端的第二加速度作为基准,通过比较第一加速度和第二加速度是否存在差异来判断胶囊式内窥镜是否在体内运动,该方法不需要复杂的处理算法,能够快速获得运动检测结果,极大地减少了处理时间,节省了功耗,同时在检测过程中考虑到了可穿戴式记录仪穿戴在人体后因人体运动(如走动、跑步等)带来的判断干扰,以第二加速度为参考,能够有效消除人体运动、传感器自身飘移误差带来的检测误差,准确率高。

[0007] 在本发明的一种优选实施方式中,采用方法一和/或方法二判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异;方法一:计算第一加速度与第二加速度差值的绝对值;将所述绝

对值与预设的运动阈值比较,若绝对值大于运动阈值,认为第一加速度相比第二加速度存在差异,若绝对值小于等于运动阈值,认为第一加速度相比第二加速度不存在差异;方法二:计算第一加速度与第二加速度差值的绝对值;将所述绝对值与第二加速度的比值与预设的比例阈值比较,若比值大于比例阈值,认为第一加速度相比第二加速度存在差异,若比值小于等于比例阈值,认为第一加速度相比第二加速度不存在差异。

[0008] 上述技术方案的有益效果为:公开了运算量较少的判断方法,使得耗时短,能够快速获得胶囊的运动状态。

[0009] 在本发明的一种优选实施方式中,所述加速度信息为三轴加速度信息,第一加速度与第二加速度差值的绝对值为: $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}|$;若 $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}| > \delta_0$,认为胶囊式内窥镜在体内运动;若 $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}| \leq \delta_0$,认为胶囊式内窥镜没有在体内运动;其中, $\{x_1, y_1, z_1\}$ 表示胶囊式内窥镜端的三轴加速度, $\{x_2, y_2, z_2\}$ 表示可穿戴式记录仪端的三轴加速度, δ_0 表示运动阈值。

[0010] 上述技术方案的有益效果为:公开了一种能够快速获得结果的计算公式。

[0011] 在本发明的一种优选实施方式中,设置逐级增大的N级阈值,N为正整数;所述运动阈值为第0级阈值;若第n-1级阈值<绝对值≤第n级阈值,则认为胶囊式内窥镜在体内的运动为第n级运动,所述n为正整数,且 $1 \leq n \leq N$;和/或设置逐级增大的N级比值阈值,N为正整数;所述比例阈值为第0级比值阈值;若第n-1级比值阈值<绝对值≤第n级比值阈值,则认为胶囊式内窥镜为第n级运动。

[0012] 上述技术方案的有益效果为:能够检测出运动等级,能够更精细地检测运动。

[0013] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第二个方面,本发明提供了一种拍摄帧率调节方法,包括:实时或间隔地按照本发明所述的方法获得胶囊式内窥镜的运动状态;根据运动状态调节胶囊式内窥镜的拍摄帧率,具体为:当胶囊式内窥镜运动时,控制胶囊式内窥镜以第一拍摄帧率拍摄图像;当胶囊式内窥镜没有运动时,控制胶囊式内窥镜以第二拍摄帧率拍摄图像;所述第二拍摄帧率小于第一拍摄帧率。

[0014] 上述技术方案的有益效果为:该方法能够快速获得胶囊式内窥镜的运动状态,并根据运动状态的变化快速及时地调整拍摄帧率,响应速度快,有利于减少因相应延迟带来的漏拍概率,在胶囊运动时,使用较高拍摄帧率,有效改善漏检,在胶囊未运动时,使用较低拍摄帧率,延长工作时长,减少读片工作量。

[0015] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括:设置与N级运动一一对应的逐级增大的N级第一拍摄帧率,当胶囊式内窥镜为第n级运动时,控制胶囊式内窥镜以第n级第一拍摄帧率拍摄图像。

[0016] 上述技术方案的有益效果为:为不同的运动等级设置不同的拍摄帧率,运动等级越高拍摄帧率越高,运动等级越低拍摄帧率越低,使拍摄帧率调节更精细。

[0017] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第三个方面,本发明提供了一种胶囊式内窥镜,包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;所述第一控制单元间隔或实时地通过第一射频单元和第一天线获取外部可穿戴记录仪端的加速度信息,以及获取第一加速度传感器输出的加速度信息,并根据本发明所述的方法调节图像采集单元的拍摄帧率。

[0018] 上述技术方案的有益效果为:该胶囊式内窥镜能够快速获得胶囊式内窥镜的运动

状态,并根据运动状态的变化快速及时地调整拍摄帧率,响应速度快,有利于减少因相应延迟带来的漏拍概率,在胶囊运动时,使用较高拍摄帧率,有效改善漏检,在胶囊未运动时,使用较低拍摄帧率,延长工作时长,减少读片工作量。

[0019] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第三个方面,本发明提供了一种可穿戴式记录仪,包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;所述第二控制单元间隔或实时地通过第二射频单元和第二天线获取胶囊式内窥镜端的加速度信息,以及获取第二加速度传感器输出的加速度信息,并根据本发明所述的方法获取胶囊式内窥镜的目标调节帧率,通过第二射频单元和第二天线将所述目标调节帧率发送至胶囊式内窥镜端。

[0020] 上述技术方案的有益效果为:该可穿戴式记录仪能够快速获得胶囊式内窥镜的运动状态,并根据运动状态的变化快速及时地调整拍摄帧率,响应速度快,有利于减少因相应延迟带来的漏拍概率,在胶囊运动时,使用较高拍摄帧率,有效改善漏检,在胶囊未运动时,使用较低拍摄帧率,延长工作时长,减少读片工作量。

[0021] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第四个方面,本发明提供了一种胶囊式内窥镜系统,包括可穿戴式记录仪和本发明所述的胶囊式内窥镜;所述可穿戴式记录仪包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;所述第二控制单元间隔或实时地采集第二加速度传感器输出的加速度信息并通过第二射频单元和第二天线发送至胶囊式内窥镜端。

[0022] 上述技术方案的有益效果为:能够快速获得胶囊式内窥镜的运动状态,并根据运动状态的变化快速及时地调整拍摄帧率,响应速度快,有利于减少因相应延迟带来的漏拍概率,在胶囊运动时,使用较高拍摄帧率,有效改善漏检,在胶囊未运动时,使用较低拍摄帧率,延长工作时长,减少读片工作量。

[0023] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第五个方面,本发明提供了一种胶囊式内窥镜系统,包括胶囊式内窥镜和本发明所述的可穿戴式记录仪;所述胶囊式内窥镜包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;所述第一控制单元间隔或实时地采集第一加速度传感器输出的加速度信息并通过第一射频单元和第一天线发送至可穿戴式记录仪端;所述第一控制单元通过第一射频单元和第一天线接收可穿戴式记录仪端发出的目标调节帧率,并控制图像采集单元按照所述目标调节帧率拍摄图片。

[0024] 上述技术方案的有益效果为:能够快速获得胶囊式内窥镜的运动状态,并根据运动状态的变化快速及时地调整拍摄帧率,响应速度快,有利于减少因相应延迟带来的漏拍概率,在胶囊运动时,使用较高拍摄帧率,有效改善漏检,在胶囊未运动时,使用较低拍摄帧率,延长工作时长,减少读片工作量。

[0025] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第五个方面,本发明提供了一种胶囊式内窥镜系统,包括本发明所述的胶囊式内窥镜和本发明所述的可穿戴式记录仪;所述胶囊式内窥镜包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;所述可穿戴式记录仪包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;执行过程一或过程二;过程一:所述第二控制单元间隔或实时地采集第二加速度传感器输出的加速度信息并通过第二射频单元和第二天线发送至第一天线;所述第一控制单元通

过第一射频单元和第一天线获取第二加速度传感器输出的加速度信息,以及获取第一加速度传感器输出的加速度信息,并根据本发明所述的方法调节图像采集单元的拍摄帧率;过程二:所述第一控制单元间隔或实时地采集第一加速度传感器输出的加速度信息并通过第一射频单元和第一天线发送至第二天线;所述第二控制单元通过第二射频单元和第二天线获取第一加速度传感器输出的加速度信息,以及获取第二加速度传感器输出的加速度信息,并根据本发明所述的方法获取胶囊式内窥镜的目标调节帧率,通过第二射频单元和第二天线将所述目标调节帧率发送至第一天线;所述第一控制单元通过第一射频单元和第一天线接收目标调节帧率,并控制图像采集单元按照所述目标调节帧率拍摄图片。

[0026] 上述技术方案的有益效果为:能够快速获得胶囊式内窥镜的运动状态,并根据运动状态的变化快速及时地调整拍摄帧率,响应速度快,有利于减少因相应延迟带来的漏拍概率,在胶囊运动时,使用较高拍摄帧率,有效改善漏检,在胶囊未运动时,使用较低拍摄帧率,延长工作时长,减少读片工作量。

附图说明

[0027] 图1是本发明一具体实施方式中运动检测方法的流程示意图;

[0028] 图2是本发明一具体实施方式中拍摄帧率调节的流程示意图;

[0029] 图3是本发明一具体实施方式中胶囊式内窥镜系统的系统框图。

具体实施方式

[0030] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0031] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 在本发明的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0033] 本发明公开了一种运动检测方法,在一种优选实施方式中,其流程示意图如图1所示,包括:

[0034] 获取胶囊式内窥镜端和可穿戴式记录仪端的加速度信息,分别记为第一加速度和第二加速度;

[0035] 判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异,若存在差异,认为胶囊式内窥镜在体内运动,若不存在差异,认为胶囊式内窥镜没有在体内运动。

[0036] 在本实施方式中,第一加速度和第二加速度优选但不限于为三轴加速度信息、单轴加速度信息或二轴加速度信息等。

[0037] 在本实施方式中,优选的,为减少误判,增强该方法的鲁棒特性,设置一个差异阈值,只有第一加速度相比第二加速度的差异大于该差异阈值时,才认为胶囊式内窥镜运动,反之,认为胶囊式内窥镜没有运动。

[0038] 在一种优选实施方式中,采用方法一和/或方法二判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异;

[0039] 方法一:

[0040] 计算第一加速度与第二加速度差值的绝对值;

[0041] 将绝对值与预设的运动阈值比较,若绝对值大于运动阈值,认为第一加速度相比第二加速度存在差异,若绝对值小于等于运动阈值,认为第一加速度相比第二加速度不存在差异;

[0042] 方法二:

[0043] 计算第一加速度与第二加速度差值的绝对值;

[0044] 将绝对值与第二加速度的比值与预设的比例阈值比较,若比值大于比例阈值,认为第一加速度相比第二加速度存在差异,若比值小于等于比例阈值,认为第一加速度相比第二加速度不存在差异。

[0045] 在本实施方式中,可采用方法一或方法二判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异;也可采用先使用方法一,再使用方法二,只有方法一和方法二的条件同时满足时才认为第一加速度相比第二加速度存在差异,即认为胶囊式内窥镜在人体内运动,否则不认为第一加速度相比第二加速度存在差异,这样能够减少运动检测误判,提高检测精度。

[0046] 在本实施方式中,优选的,在方法一中,设加速度信息为三轴加速度信息,第一加速度与第二加速度差值的绝对值为:

[0047] $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}|$;

[0048] 若 $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}| > \delta_0$,认为胶囊式内窥镜在体内运动;

[0049] 若 $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}| \leq \delta_0$,认为胶囊式内窥镜没有在体内运动;

[0050] 其中, $\{x_1, y_1, z_1\}$ 表示胶囊式内窥镜端的三轴加速度, $\{x_2, y_2, z_2\}$ 表示可穿戴式记录仪端的三轴加速度, δ_0 表示运动阈值。

[0051] 在本实施方式中, δ_0 可为一个三维坐标,如 $\{x_0, y_0, z_0\}$,只要 $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}|$ 中三轴坐标的对应差值的绝对值均分别小于等于 x_0, y_0, z_0 ,则认为胶囊式内窥镜没有运动,反之,认为胶囊式内窥镜运动。

[0052] 在本实施方式中, δ_0 可为一个正数,若 $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2} > \delta_0$,认为胶囊式内窥镜运动;若 $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2} \leq \delta_0$,认为胶囊式内窥镜没有运动,此时 δ_0 的取值与加速度传感器的输出值有关系,优选的,为其最大输出值的 1% 至 10%。

[0053] 在本实施方式中,优选的,在方法二中,设加速度信息为三轴加速度信息,第一加速度与第二加速度差值的绝对值为:

[0054] $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}|$;

[0055] 若 $\frac{|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}|}{|\{x_2, y_2, z_2\}|} > \lambda_0$,认为胶囊式内窥镜运动;

[0056] 若 $\frac{|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}|}{|\{x_2, y_2, z_2\}|} \leq \lambda_0$, 认为胶囊式内窥镜没有运动;

[0057] λ_0 表示比例阈值, 可在0到20%范围内取值, 在这里可将 $|\{x_1, y_1, z_1\} - \{x_2, y_2, z_2\}|$ 认为 $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$, $|\{x_2, y_2, z_2\}|$ 可认为 $\sqrt{(0 - x_2)^2 + (0 - y_2)^2 + (0 - z_2)^2}$ 。

[0058] 在一种优选实施方式中, 设置逐级增大的N级差值阈值, N为正整数; 运动阈值为第0级差值阈值;

[0059] 若第n-1级差值阈值<绝对值≤第n级差值阈值, 则认为胶囊式内窥镜为第n级运动, n为正整数, 且 $1 \leq n \leq N$;

[0060] 和/或设置逐级增大的N级比值阈值, N为正整数; 比例阈值为第0级比值阈值;

[0061] 若第n-1级比值阈值<绝对值≤第n级比值阈值, 则认为胶囊式内窥镜为第n级运动。

[0062] 本发明还公开了一种拍摄帧率调节方法, 在一种优选实施方式中, 其流程示意图如图2所示, 包括:

[0063] 实时或间隔地按照上述运动检测方法获得胶囊式内窥镜的运动状态;

[0064] 根据运动状态调节胶囊式内窥镜的拍摄帧率, 具体为:

[0065] 当胶囊式内窥镜运动时, 控制胶囊式内窥镜以第一拍摄帧率拍摄图像;

[0066] 当胶囊式内窥镜没有运动时, 控制胶囊式内窥镜以第二拍摄帧率拍摄图像;

[0067] 第二拍摄帧率小于第一拍摄帧率。

[0068] 在本实施方式中, 间隔时间可任意设置, 如20ms等。

[0069] 在一种优选实施方式中, 还包括:

[0070] 设置与N级运动一一对应的逐级增大的N级第一拍摄帧率, 当胶囊式内窥镜为第n级运动时, 控制胶囊式内窥镜以第n级第一拍摄帧率拍摄图像。

[0071] 本发明提供的拍摄帧率调节方法与现有的依靠计算前后图像相似度来调节拍摄帧率的方法, 具有速度快、操作简单和功耗低的优点。本发明的响应时间取决于采集加速度传感器数据的时间, 发送时间, 发送间隔和2个加速度数据的计算比较时间, 即

[0072] $T_{本发明} = t_{采集加速度传感器数据} + t_{发送时间} + t_{发送间隔} + t_{数据的计算比较}$;

[0073] 而传统的图像比较法的响应时间取决于采集一帧图像的时间, 发送一帧图像时间, 发送间隔和图像处理时间, 即

[0074] $T_{传统} = t_{采集一帧图像} + t_{发送一帧图像时间} + t_{发送间隔} + t_{图像处理时间} + t_{处理结果回传时间}$ 。

[0075] 从上面2个式子可见, 本发明的速度远大于传统的方法。

[0076] 并且, 本发明只需要读取2个传感器值做比较, 较之复杂的图像处理和相似度对比算法, 更为简单, 需要的功耗更小。

[0077] 本发明还公开了一种胶囊式内窥镜, 在一种优选实施方式中, 如图3所示, 包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;

[0078] 第一控制单元间隔或实时地通过第一射频单元和第一天线获取外部可穿戴记录仪端的加速度信息, 以及获取第一加速度传感器输出的加速度信息, 并根据拍摄帧率方法调节图像采集单元的拍摄帧率。

[0079] 本发明还公开了一种可穿戴式记录仪,在一种优选实施方式中,如图3所示,包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;

[0080] 第二控制单元间隔或实时地通过第二射频单元和第二天线获取胶囊式内窥镜端的加速度信息,以及获取第二加速度传感器输出的加速度信息,并根据拍摄帧率方法获取胶囊式内窥镜的目标调节帧率,通过第二射频单元和第二天线将目标调节帧率发送至胶囊式内窥镜端。

[0081] 本发明还公开了一种胶囊式内窥镜系统,在一种优选实施方式中,如图3所示,包括可穿戴式记录仪和上述的胶囊式内窥镜;

[0082] 可穿戴式记录仪包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;

[0083] 第二控制单元间隔或实时地采集第二加速度传感器输出的加速度信息并通过第二射频单元和第二天线发送至胶囊式内窥镜端。

[0084] 本发明还公开了一种胶囊式内窥镜系统,包括胶囊式内窥镜和上述的可穿戴式记录仪;

[0085] 胶囊式内窥镜包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;

[0086] 第一控制单元间隔或实时地采集第一加速度传感器输出的加速度信息并通过第一射频单元和第一天线发送至可穿戴式记录仪端;

[0087] 第一控制单元通过第一射频单元和第一天线接收可穿戴式记录仪端发出的目标调节帧率,并控制图像采集单元按照目标调节帧率拍摄图片。

[0088] 在本实施方式中,优选的,在胶囊端和记录仪端都增加了三轴加速度传感器,以记录仪上的加速度传感器信息作为基准,通过两个加速度传感器的信息对比来判断胶囊是否在体内运动。

[0089] 本发明还公开了一种胶囊式内窥镜系统,包括上述的胶囊式内窥镜和上述的可穿戴式记录仪;

[0090] 胶囊式内窥镜包括第一加速度传感器、图像采集单元、第一射频单元、第一天线和第一控制单元;

[0091] 可穿戴式记录仪包括第二加速度传感器、第二射频单元、第二天线和第二控制单元;

[0092] 执行过程一或过程二;

[0093] 过程一:

[0094] 第二控制单元间隔或实时地采集第二加速度传感器输出的加速度信息并通过第二射频单元和第二天线发送至第一天线;

[0095] 第一控制单元通过第一射频单元和第一天线获取第二加速度传感器输出的加速度信息,以及获取第一加速度传感器输出的加速度信息,并根据上述拍摄帧率调节方法调节图像采集单元的拍摄帧率;

[0096] 过程二:

[0097] 第一控制单元间隔或实时地采集第一加速度传感器输出的加速度信息并通过第一射频单元和第一天线发送至第二天线;

[0098] 第二控制单元通过第二射频单元和第二天线获取第一加速度传感器输出的加速度信息,以及获取第二加速度传感器输出的加速度信息,并根据上述拍摄帧率方法获取胶囊式内窥镜的目标调节帧率,通过第二射频单元和第二天线将目标调节帧率发送至第一天线;

[0099] 第一控制单元通过第一射频单元和第一天线接收目标调节帧率,并控制图像采集单元按照目标调节帧率拍摄图片。

[0100] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0101] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

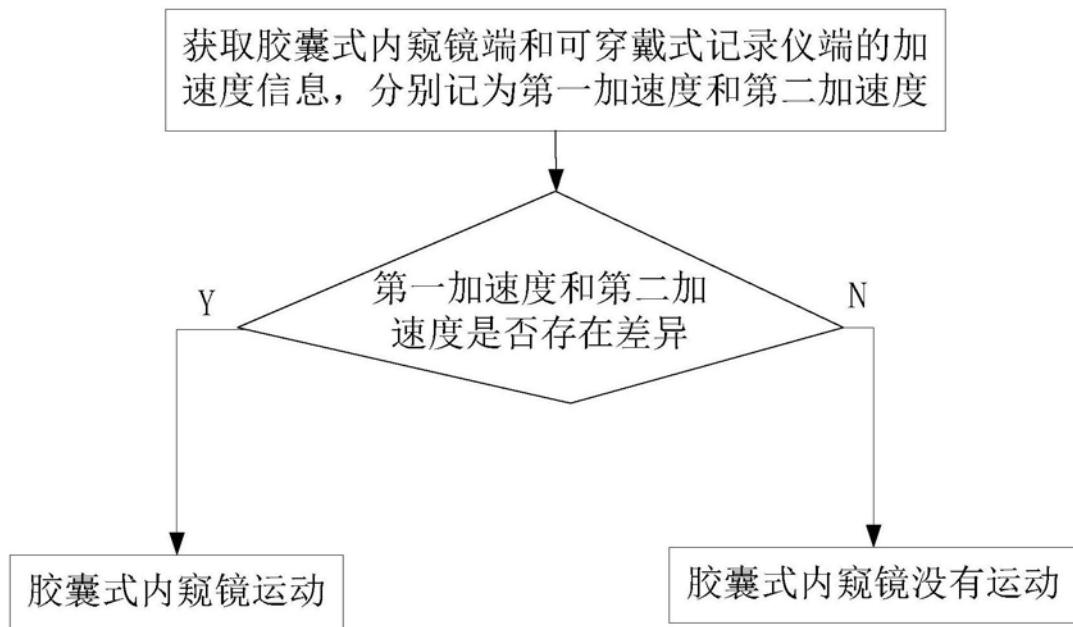


图1

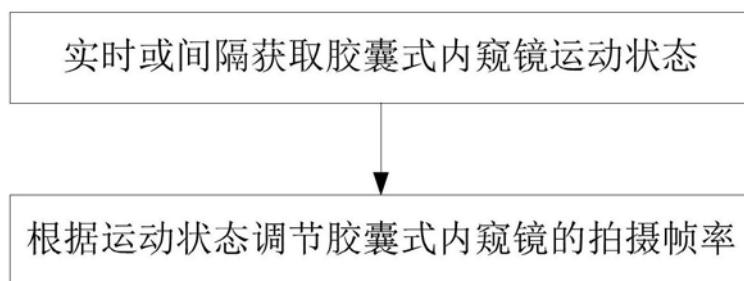


图2

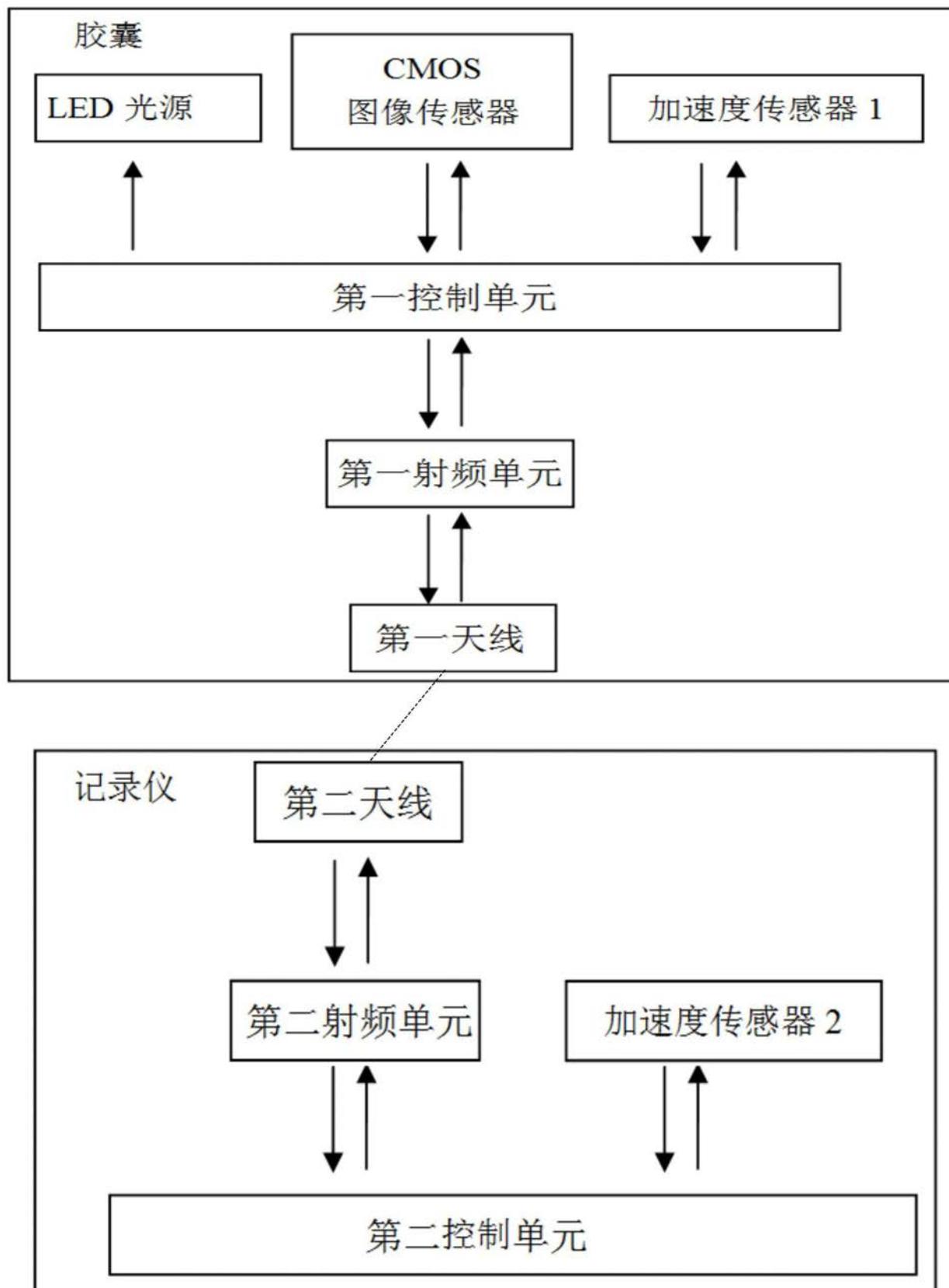


图3

| | | | |
|---------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 运动检测方法、帧率调节方法、胶囊式内窥镜、记录仪及系统 | | |
| 公开(公告)号 | CN110897595A | 公开(公告)日 | 2020-03-24 |
| 申请号 | CN201911236744.2 | 申请日 | 2019-12-05 |
| [标]发明人 | 陈容睿 刘欣 王春 | | |
| 发明人 | 陈容睿 刘欣 王春 | | |
| IPC分类号 | A61B1/04 A61B1/00 H04N5/225 H04N5/232 | | |
| CPC分类号 | A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/041 H04N5/2251 H04N5/2253 H04N5/23245 H04N2005/2255 | | |
| 代理人(译) | 方洪 | | |
| 外部链接 | Espacenet Sipo | | |

摘要(译)

本发明公开了一种运动检测方法、帧率调节方法、胶囊式内窥镜、记录仪及内窥镜系统。该运动检测方法，包括：获取胶囊式内窥镜端和可穿戴式记录仪端的加速度信息，分别记为第一加速度和第二加速度；判断第一加速度相比第二加速度是否存在差异，若存在差异，认为胶囊式内窥镜在体内运动，若不存在差异，认为胶囊式内窥镜没有在体内运动。该方法不需要复杂的处理算法，能够快速获得运动检测结果，极大地减少了处理时间，节省了功耗，同时在检测过程中考虑到了可穿戴式记录仪穿戴在人体后因人体运动(如走动、跑步等)带来的判断干扰，以第二加速度为参考，能够有效消除人体运动、传感器自身飘移误差带来的检测误差。

