



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110969603 A

(43)申请公布日 2020.04.07

(21)申请号 201911176704.3

G06T 5/30(2006.01)

(22)申请日 2019.11.26

G06T 5/40(2006.01)

(71)申请人 联博智能科技有限公司

A61B 5/06(2006.01)

地址 中国香港中环康乐广场一号怡和大厦  
402室

A61B 5/07(2006.01)

(72)发明人 孟李艾俐 许杨昕 延廷芳

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理  
有限公司 44414

代理人 周伟锋

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/11(2017.01)

G06T 7/12(2017.01)

G06T 3/40(2006.01)

G06T 5/00(2006.01)

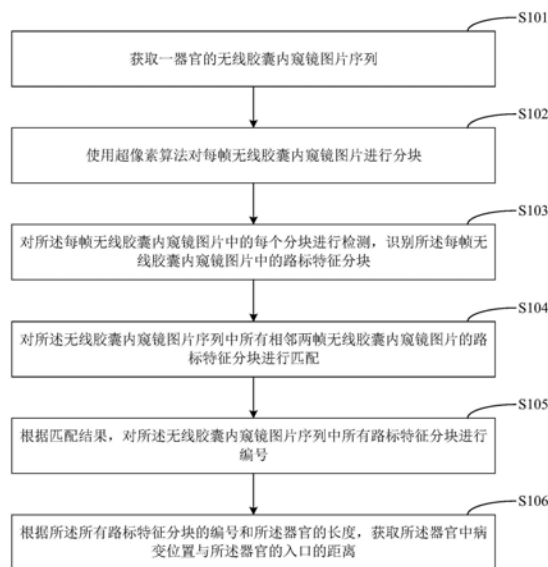
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

病变位置的相对定位方法、装置及终端设备

(57)摘要

本申请适用于图像处理技术领域,提供了一种病变位置的相对定位方法、装置、终端设备及计算机可读存储介质,包括:获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列;使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块;对每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块;对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配;根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号;根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。通过本申请可对器官中病变位置进行相对定位,更有利于确定病变发生的位置。



1. 一种病变位置的相对定位方法,其特征在于,所述相对定位方法包括:

获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列,其中,所述无线胶囊内窥镜图片序列包括多帧无线胶囊内窥镜图片;

使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块;

对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块;

对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配;

根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号;

根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。

2. 如权利要求1所述的相对定位方法,其特征在于,所述根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离包括:

获取所述所有路标特征分块的编号中的最大编号和所述器官中病变位置所处编号,其中,所述器官中病变位置所处编号是指距离所述器官中病变位置最近的路标特征分块的编号;

根据所述所有路标特征分块的编号中的最大编号、所述器官中病变位置所处编号和所述器官的长度,计算所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离  $d = \frac{x}{n} * L$ , 其中,  $n$  为所述所有路标特征分块的编号中的最大编号,  $x$  为所述器官中病变位置所处编号,  $L$  为所述器官的长度。

3. 如权利要求1所述的相对定位方法,其特征在于,所述根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号包括:

针对所述无线胶囊内窥镜图片序列中任一相邻两帧无线胶囊内窥镜图片,获取前一帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块的编号,其中,该相邻两帧无线胶囊内窥镜图片包括所述前一帧无线胶囊内窥镜图片和后一帧无线胶囊内窥镜图片;

若所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块与所述前一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块匹配,则确定所述后一帧图片中的一路标特征分块的编号沿用所述前一帧图片中与其匹配的路标特征分块的编号;

若所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块与所述前一帧无线胶囊内窥镜图片中的所有路标特征分块均不匹配,则对所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的该路标特征分块进行递增编号。

4. 如权利要求1所述的相对定位方法,其特征在于,在使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块之后,还包括:

提取所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓;

根据所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓,获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图;

将所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图投射到所述每帧无线胶囊内窥镜图片中,获得所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块。

5. 如权利要求4所述的相对定位方法,其特征在于,所述对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块包括:

获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓长度、每个分块的面积和每个分块的高宽比;

若所述每帧无线胶囊内窥镜图片中存在轮廓长度位于预设长度范围、面积位于预设面积范围以及高宽比位于预设高宽比范围的分块,则确定该分块为路标特征分块。

6. 如权利要求4所述的相对定位方法,其特征在于,在获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图之后,还包括:

对所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图进行腐蚀加粗边界,并删除所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图中无效区域。

7. 如权利要求1至6任一项所述的相对定位方法,其特征在于,在获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列之后,还包括:

获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片的灰度直方图;

根据所述每帧无线胶囊内窥镜图片的灰度直方图,改进所述每帧无线胶囊内窥镜图片的对比度;

利用双边滤波平滑所述每帧无线胶囊内窥镜图片,并同时保留所述每帧无线胶囊内窥镜图片的边界信息。

8. 一种病变位置的相对定位装置,其特征在于,所述相对定位装置包括:

图片序列获取模块,用于获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列,其中,所述无线胶囊内窥镜图片序列包括多帧无线胶囊内窥镜图片;

图片分块模块,用于使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块;

路标特征识别模块,用于对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块;

分块匹配模块,用于对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配;

分块编号模块,用于根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号;

相对距离获取模块,用于根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。

9. 一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中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计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述病变位置的相对定位方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,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7任一项所述病变位置的相对定位方法的步骤。

## 病变位置的相对定位方法、装置及终端设备

### 技术领域

[0001] 本申请属于图像处理技术领域,尤其涉及一种病变位置的相对定位方法、装置、终端设备及计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 无线胶囊内窥镜已经成为了对消化道检查的重要手段,特别是对小肠部分的检查尤其重要,这是普通胃镜和肠镜无法检查的区域。无线胶囊内窥镜只有一颗胶囊大小,它搭载了相机模块、图像处理模块、无线传输模块,能够在病人体内拍摄图像并实时传输到体外,医生可以根据传输处理的图像进行诊断,同时病人也没有胃镜、肠镜检查时的痛苦。现有的无线胶囊内窥镜定位系统主要有胶囊无线电信号定位、胶囊磁定位和胶囊视觉定位。胶囊无线电信号定位技术是用人体外的传感器阵列获取胶囊发出的无线电信号强度从而定位,这种方式定位的结果误差较大。胶囊磁定位技术是在胶囊内部放入一个小永磁体,在人体外放置磁传感器阵列来获取磁场强度从而来计算胶囊姿态信息。胶囊无线电信号定位和胶囊磁定位得到的都是固定的三维坐标系下的六自由度的坐标信息,即空间位置信息和空间旋转信息,这样的坐标位置信息是“绝对定位”信息。胶囊视觉定位技术主要是用来作为无线电信号定位的辅助定位,这也是“绝对定位”。

### 发明内容

[0003] 本申请提供了一种病变位置的相对定位方法、装置、终端设备及计算机可读存储介质,以对器官中病变位置进行相对定位,更有利于确定病变发生的位置。

[0004] 第一方面,本申请实施例提供了一种病变位置的相对定位方法,所述相对定位方法包括:

[0005] 获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列,其中,所述无线胶囊内窥镜图片序列包括多帧无线胶囊内窥镜图片;

[0006] 使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块;

[0007] 对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块;

[0008] 对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配;

[0009] 根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号;

[0010] 根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。

[0011] 第二方面,本申请实施例提供了一种病变位置的相对定位装置,所述相对定位装置包括:

[0012] 图片序列获取模块,用于获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列,其中,所述无线胶囊内窥镜图片序列包括多帧无线胶囊内窥镜图片;

- [0013] 图片分块模块,用于使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块;
- [0014] 路标特征识别模块,用于对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块;
- [0015] 分块匹配模块,用于对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配;
- [0016] 分块编号模块,用于根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号;
- [0017] 相对距离获取模块,用于根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。
- [0018] 第三方面,本申请实施例提供了一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面所述病变位置的相对定位方法的步骤。
- [0019] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述第一方面所述病变位置的相对定位方法的步骤。
- [0020] 第五方面,本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品在终端设备上运行时,使得所述终端设备执行如上述第一方面所述病变位置的相对定位方法的步骤。
- [0021] 由上可见,本方案获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列,并使用超像素算法对无线胶囊内窥镜图片序列中每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块,再对每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,可以识别得到每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块,依次对所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配,并根据匹配结果,对无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行全局编号,从而根据所有路标特征分块的编号和上述器官的长度,可以获取到器官中发生病变的位置与上述器官的入口的距离,即获取到病变位置相对于器官入口的距离,从而完成了对器官中病变位置的相对定位,更有利于确定病变发生的位置。

## 附图说明

- [0022] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0023] 图1是本申请实施例一提供的病变位置的相对定位方法的实现流程示意图;
- [0024] 图2a是一帧无线胶囊内窥镜图片的灰度图;如图2b是图2a的超像素分块图;图2c是图2b的超像素轮廓图;图2d是图2c经过边界腐蚀和无效区域排除后的示例图;图2e是将图2d投射到图2a之后获得的包含所有分块的示例图;图2f是图2e经过轮廓长度、面积和长宽比筛选之后的示例图;图2g是图2f经过灰度直方图筛选后的示例图;图2h是图2a的下一帧无线胶囊内窥镜图片的皱襞分块结果图;
- [0025] 图3是本申请实施例二提供的病变位置的相对定位装置的结构示意图;

[0026] 图4是本申请实施例三提供的终端设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0027] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0028] 应理解,本实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0029] 为了说明本申请所述的技术方案,下面通过具体实施例来进行说明。

[0030] 参见图1,是本申请实施例一提供的病变位置的相对定位方法的实现流程示意图,该病变位置的相对定位方法应用于终端设备,如图所示该病变位置的相对定位方法可以包括以下步骤:

[0031] 步骤S101,获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列。

[0032] 其中,无线胶囊内窥镜图片序列包括多帧(即至少两帧)无线胶囊内窥镜图片,上述多帧无线胶囊内窥镜图片是通过无线胶囊内窥镜拍摄的,无线胶囊内窥镜拍摄一器官的无线胶囊内窥镜图片序列之后,可以将拍摄的该器官的无线胶囊内窥镜图片序列发送给终端设备,终端设备通过接收无线胶囊内窥镜发送的无线胶囊内窥镜图片序列,可以获取上述器官的无线胶囊内窥镜图片序列,从而根据上述器官的无线胶囊内窥镜图片序列获取上述器官发生病变位置相对于某个参考位置(例如上述器官的入口处)的距离。上述器官可以是指消化道的任一器官,例如人体消化道的食道、胃部、小肠、大肠等。

[0033] 可选的,在获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列之后,本申请实施例还包括:

[0034] 获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片的灰度直方图;

[0035] 根据所述每帧无线胶囊内窥镜图片的灰度直方图,改进所述每帧无线胶囊内窥镜图片的对比度;

[0036] 利用双边滤波平滑所述每帧无线胶囊内窥镜图片,并同时保留所述每帧无线胶囊内窥镜图片的边界信息。

[0037] 在本申请实施例中,对于无线胶囊内窥镜拍摄的每帧无线胶囊内窥镜图片,由于照明光线或者视角等各种原因,使得成像整体偏暗或者偏亮,为了较为准确地对病变位置进行相对定位,可以改进每帧无线胶囊内窥镜图片的对比度。具体可以是利用每帧无线胶囊内窥镜图片的灰度直方图改进自身的对比度(例如利用图片A的灰度直方图改进图片A的对比度),灰度直方图刻画了灰度图片的所有像素在0到255像素值范围(即从黑色到白色)的分布密度。如图2a是一帧无线胶囊内窥镜图片的灰度图。

[0038] 对于任一帧无线胶囊内窥镜图片,根据其灰度直方图改进其对比度的过程,具体可以是首先计算该帧无线胶囊内窥镜图片的灰度直方图,即该帧无线胶囊内窥镜图片的像素值在灰度区间0~255上的累计分布函数,再将每一个像素值通过直方图均衡化函数进行变换,使得直方图分布覆盖整个灰度值区间,就可以使亮度更好地在直方图上分布,这样可以增强局部对比度而不改变整体对比度,使得图片细节更为清晰。直方图均衡化函数如下所示:

$$[0039] \quad h(v) = \text{round} \left( \frac{\text{cdf}(v) - \text{cdf}_{\min}}{(M \times N) - \text{cdf}_{\min}} \times (L - 1) \right)$$

[0040] 其中,  $v$  是像素值;  $M$  是无线胶囊内窥镜图片的长度上的像素个数,  $N$  是无线胶囊内窥镜图片的宽度上的像素个数;  $L$  是灰度级数, 通常为 256;  $\text{cdf}(v)$  是像素值的累计分布函数值,  $\text{cdf}_{\min}$  是累计分布函数的最小值,  $\text{round}()$  函数是四舍五入函数,  $h(v)$  是均衡后的灰度值。

[0041] 由于无线胶囊内窥镜图片中包含了大量的噪音, 如果直接进行边缘提取, 可能会将噪音当成边缘, 产生大量的错误解, 可以先对无线胶囊内窥镜图片进行图片平滑。另外, 小肠的每一片皱襞上有很多绒毛, 如果直接进行边缘提取, 可能也会将绒毛当成边缘, 小肠又需要保持图片内的皱襞边缘, 就需要平滑图片的同时也要保留边缘。因此, 可以采用高效的双边滤波算法, 在去除噪音的同时保留边缘。

[0042] 步骤 S102, 使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块。

[0043] 其中, 超像素 (super pixel) 算法是把原本是像素级的图片划分为区域级的图片, 更方便地从区域级的图片中提取有用的信息, 是一种图像分割技术。区域级的图片即为分块, 也可以称之为超像素, 超像素是由一系列位置相邻且颜色、亮度、纹理等特征相似的像素点组成的小区域, 这些小区域大多保留了进一步进行图片分割的有效信息, 且一般不会破坏图片中物体的边界信息。可选的, 可以采用基于 K-means 聚类算法的简单线性迭代聚类 (simple linear iterative clustering, SLIC) 超像素分割算法对无线胶囊内窥镜图片序列中每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块, 将每帧无线胶囊内窥镜图片分割成多个分块。基于 K-means 聚类算法的 SLIC 超像素分割算法处理速度较快, 占用内存较小, 边缘吻合度较高, 提高了分割算法的性能。

[0044] 可选的, 在使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块之后, 本实施例还包括:

[0045] 提取所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓;

[0046] 根据所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓, 获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图;

[0047] 将所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图投射到所述每帧无线胶囊内窥镜图片中, 获得所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块。

[0048] 其中, 每个分块的轮廓是指每个分块的边界, 每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图是指每帧无线胶囊内窥镜图片的边界图, 包括每帧无线胶囊内窥镜图片中所有分块的边界。如图 2b 是图 2a 的超像素分块图; 图 2c 是图 2b 的超像素轮廓图。

[0049] 可选的, 对所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图进行腐蚀加粗边界, 并删除所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图中无效区域。

[0050] 其中, 每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图中无效区域包括但不限于每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图的四角黑色部分, 对于一个无线胶囊内窥镜, 四角黑色部分的区域通常是固定的, 可以预先设定四角黑色部分所处位置, 该位置所在区域即为无效区域。对于小肠, 还可以检测每帧无线胶囊内窥镜图片的预设区域 (即图片中的上方区域) 是否含有黄色部分, 如果含有黄色部分, 通常是粪便和其他异物, 需要将其排除, 因为黄色在整个胶囊内

窥镜图片中较少,正常的消化道颜色没有黄色,因此可以确定黄色所在区域为无效区域,即在器官为小肠时,无效区域还包括预设区域中黄色所在区域。在检测预设区域是否含有黄色部分时,可以将无线胶囊内窥镜图片从RGB色域转到HSV色域,也就是将传统的红绿蓝彩色域转到色相、饱和度、明亮度域,即在RGB色域中代表黄色的[0,255,255]转为HSV域中的[30,255,255],接着选定HSV域的[40,255,255]和[20,255,255]分别作为黄色的上界和下界,将这个范围内的类黄色物体都排除掉。如图2d是图2c经过边界腐蚀和无效区域排除后的示例图。

[0051] 步骤S103,对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块。

[0052] 在本申请实施例中,对于无线胶囊内窥镜图片中的任一帧无线胶囊内窥镜图片,通过对该帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,可以识别每个分块是否为路标特征分块。其中,路标特征分块可以是指包含路标特征的分块,例如器官为小肠,路标特征分块是包含皱襞的分块。

[0053] 可以通过对人体消化道不同器官的分析,选定人体消化道不同器官的路标特征,并记录不同器官中每个器官的一般长度,通过对这些路标特征进行提取和跟踪,结合每部分器官(即每个器官)的一般长度能够对器官中的病变位置进行相对定位。

[0054] 具体的,从食道、胃部、小肠、大肠等不同器官分别选定路标特征。

[0055] 在食道内,成人的食道一般为20-25cm,管径1.5-2.5cm,但是管径伸缩性较大,最大可以到3cm以上。有三处生理性狭窄,第一处在食道入口处(距门牙15-18cm处),第二狭窄在与左支气管交叉处(距门牙25cm),第三狭窄在穿膈处(距门牙42-46cm处),三处生理性狭窄容易发生异物滞留,且肿瘤好发。食道通过贲门下接胃。此三处生理性狭窄可以作为食道的路标特征来检测识别。

[0056] 胃部是一个袋状器官,通过贲门上接食道,通过幽门下接小肠中的前段十二指肠,是消化道最膨大的部分,成年人容积约为1500mL,特征不明显,而且在胃液中,拍摄到的都是比较浑浊的颜色的图片,难以定位,但是胃的结束有一个较为明显的幽门出口,可以将该幽门出口作为胃部的路标特征。

[0057] 小肠是消化道最长的一段,成人一般为5-7m,由幽门上接胃,下接盲肠,小肠分为十二指肠、空肠、回肠。小肠也是较为重要的检查区域,各种病症多发,同时也是较为难以定位的区域。十二指肠是小肠中最短的一部分,长达25-38cm,管径4-5cm。十二指肠的球部离幽门2.5cm,面光滑,易发生十二指肠溃疡。十二指肠降部长度7-8cm,内有纵行隆起纹理,有处为圆形隆起纹理,是十二指肠大乳头,易发癌症。十二指肠水平部长度为10cm,最后一段十二指肠升部长度为2-3cm。空肠是小肠的第二部分,大约为2.5m长,直径2-3cm,内部有大量的绒毛,有环状皱襞,壁厚,腔粗,血管较多,直血管长,颜色较红。回肠是小肠的第三部分,大约为2-4m长,直径2-3cm,整体移动性很大,绒毛比较少,环状皱襞少,但是孤立淋巴小结,特别是集合淋巴小结的数量远远比空肠多,壁薄,腔细,血管较少,直血管短,颜色较淡。可以将第一部分十二指肠的十二指肠大乳头可以作为路标特征,整个小肠三个部分内部都有皱襞,每一个皱襞都可以作为路标特征,对皱襞进行识别检测、匹配和追踪。示例图2a是OMOM胶囊内镜拍摄的小肠部分的图片的灰度图,可以看到明显带有绒毛的皱襞。

[0058] 大肠是由盲肠、结肠、直肠、肛管组成,大约为1.5m长,直径约为5-8cm。盲肠,直径

7.5cm,长度为6-8cm。结肠,升结肠12-20cm,经过直角,横结肠40-50cm,降结肠20cm,乙状结肠20-70cm。直肠,约为15-30cm,距肛门7cm处,弯曲,膨大,有皱襞。在结肠内能见到清晰的半月襞。而直肠内没有半月襞,但是有三条横襞。因此,可以将直肠中的三条横襞和结肠中的半月襞作为路标特征。

[0059] 上述器官选择的路标特征为医学路标特征,采用医学路标特征作为视觉算法的路标特征,提取和匹配医学路标特征,增加了本实施例相对定位方法的可读性与稳定性。

[0060] 可选的,所述对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块包括:

[0061] 获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓长度、每个分块的面积和每个分块的高宽比;

[0062] 若所述每帧无线胶囊内窥镜图片中存在轮廓长度位于预设长度范围、面积位于预设面积范围以及高宽比位于预设高宽比范围的分块,则确定该分块为路标特征分块。

[0063] 为了对每一个分块进行检测,判断是否为需要提取的路标特征,每个分块的轮廓的长度、每个分块的面积、每个分块的高宽比都需要被检测。其中,预设长度范围可以根据所需提取的路标特征的轮廓长度预先设定的,预设面积范围可以根据所需提取的路标特征的面积预先设定的,预设高宽比可以根据所提取的路标特征的高宽比预先设定的。同时满足上述三个条件的分块为路标特征分块。需要说明的是,不同器官的路标特征不同,那么路标特征的轮廓长度、面积和高宽比也可能不同,故对于不同器官,其对应的预设长度范围、预设面积范围和预设高宽比范围也可能不同,可以预先设置不同器官分别对应的预设长度范围、预设面积范围和预设高宽比范围。如图2e是将图2d投射到图2a之后获得的包含所有分块的示例图;图2f是图2e经过轮廓长度、面积和长宽比筛选之后的示例图。

[0064] 如果步骤S101中的器官为小肠,还可以对每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的灰度直方图进行检测,如果分块的灰度直方图的分布曲线在整个横坐标范围抖动剧烈,说明该分块有反光白色和暗处黑色混杂的部分,是无效的区域,需要被排除。如果分块的灰度直方图的分布曲线集中在整体直方图的最高点附近,那该分块更偏黑色,就是阴影处,并不是皱襞分块,也应该排除。而皱襞分块更为明亮,其灰度直方图波形也在像素值更大一些的区域较为集中地抖动。图2g是图2f经过灰度直方图筛选后的示例图,也是图2a的皱襞分块结果图;图2h是图2a的下一帧无线胶囊内窥镜图片的皱襞分块结果图。

[0065] 步骤S104,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配。

[0066] 示例性的,无线胶囊内窥镜图片序列包括五帧无线胶囊内窥镜图片,分别为图片A、图片B、图片C、图片D和图片E,分别对图片A和B、图片B和C、图片C和D、图片D和E中的路标特征分块进行匹配,获取图片A和B中匹配的路标特征分块、图片B和C中匹配的路标特征分块、图片C和D中匹配的路标特征分块以及图片D和E中匹配的路标特征分块。

[0067] 在本申请实施例中,可以分别提取相邻两帧无线胶囊内窥镜图片中前一帧无线胶囊内窥镜图片(可以简称为前一帧图片)中每个路标特征分块的特征点和后一帧无线胶囊内窥镜图片(可以简称为后一帧图片)中每个路标特征分块的特征点,针对前一帧图片中任一一路标特征分块,从后一帧图片的所有路标特征分块中查找与前一帧图片中该路标特征分块的特征点匹配数量超过预设数量的路标特征分块,如果后一帧图片中存在一个路标特征

分块的特征点与前一帧图片中该路标特征分块的特征点匹配数量超过预设数量,则确定后一帧图片中存在的上述一个路标特征分块与前一帧图片中该路标特征分块匹配;如果后一帧图片中存在多个路标特征分块的特征点与前一帧图片中该路标特征分块的特征点匹配数量超过预设数量,则可以获取后一帧图片中上述多个路标特征分块分别与前一帧图片中该路标特征分块的距离,上述多个路标特征分块中与前一帧图片中该路标特征分块的距离最短的路标特征分块为与前一帧图片中该路标特征分块匹配的路标特征分块。

[0068] 本申请实施例对前后两帧图片提取出来的每一个路标特征分块依次进行一对一匹配和筛选,相比于对前后两帧图片的整张图以像素为单位进行特征点提取和匹配,处理过程大大减少了匹配错误率,提高了算法稳定性。

[0069] 步骤S105,根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号。

[0070] 在本申请实施例中,可以先根据无线胶囊内窥镜图片序列中第一对相邻的无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块的匹配结果,对第一对相邻的无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行编号,然后再根据无线胶囊内窥镜图片序列中第二对相邻的无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块的匹配结果,对第二对相邻的无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行编号,以此类推,直到对无线胶囊内窥镜图片序列中最后一对相邻的无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块分别进行编号,从而完成对无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征的追踪。可选的,可以根据每帧无线胶囊内窥镜图片的拍摄时间对无线胶囊内窥镜图片进行分对,例如无线胶囊内窥镜图片序列包括五帧无线胶囊内窥镜图片,五帧图片拍摄的先后顺序分别是图片A、图片B、图片C、图片D和图片E,那么上述图片序列中第一对相邻的图片为图片A和B、第二对相邻的图片为图片B和C、第三对相邻的图片为图片C和D、第四对相邻的图片为图片D和E。

[0071] 可选的,所述根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号包括:

[0072] 针对所述无线胶囊内窥镜图片序列中任一相邻两帧无线胶囊内窥镜图片,获取前一帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块的编号,其中,该相邻两帧无线胶囊内窥镜图片包括所述前一帧无线胶囊内窥镜图片和后一帧无线胶囊内窥镜图片;

[0073] 若所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块与所述前一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块匹配,则确定所述后一帧图片中的一路标特征分块的编号沿用所述前一帧图片中与其匹配的路标特征分块的编号;

[0074] 若所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块与所述前一帧无线胶囊内窥镜图片中的所有路标特征分块均不匹配,则对所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的该路标特征分块进行递增编号。

[0075] 示例性的,器官为小肠,针对第一对相邻的无线胶囊内窥镜图片,对第一帧图片识别处理的皱襞分块进行编号,如果后一帧图片中的皱襞分块在前一帧中出现过,那么就沿用前一帧的编号,如果后一帧图片中出现新的皱襞分块(即未在前一帧图片中出现过),对其进行新的递增编号。如图2g和图2h,前一帧图片2g中有1、2、3、4号皱襞分块,后一帧图片2h中,有1、2、4号皱襞分块与前一帧匹配成功,是重复的,而又有两个新的皱襞分块是前一帧中没有出现的,所以进行了新的编号,为5、6号皱襞分块。

[0076] 需要说明的是,在获取前一帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块的编号时,分两种情况,对于包含H(H为大于1的整数)帧无线胶囊内窥镜图片的无线胶囊内窥镜图片序列,第一种情况是上述前一帧无线胶囊内窥镜图片为无线胶囊内窥镜图片序列中的第一帧无线胶囊内窥镜图片,在识别出第一帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块之后,对每个路标特征分块进行编号(例如第一帧无线胶囊内窥镜图片中有四个路标特征分块,可以将四个路标特征分块的编号分别为1、2、3、4);第二种情况是上述前一帧无线胶囊内窥镜图片为第G(G为大于1且小于H的整数)帧无线胶囊内窥镜图片,需要根据第G帧无线胶囊内窥镜图片中路标特征分块与第G-1帧无线胶囊内窥镜图片中路标特征分块的匹配结果以及第G-1帧无线胶囊内窥镜图片中路标特征分块的编号,对第G帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块进行编号。

[0077] 步骤S106,根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。

[0078] 其中,可以将无线胶囊内窥镜在器官中所处位置作为器官中病变位置。

[0079] 可选的,所述根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离包括:

[0080] 获取所述所有路标特征分块的编号中的最大编号和所述器官中病变位置所处编号,其中,所述器官中病变位置所处编号是指距离所述器官中病变位置最近的路标特征分块的编号;

[0081] 根据所述所有路标特征分块的编号中的最大编号、所述器官中病变位置所处编号和所述器官的长度,计算所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离 $d = \frac{x}{n} * L$ ,其中,n为所述所有路标特征分块的编号中的最大编号,x为所述器官中病变位置所处编号,L为所述器官的长度。

[0082] 在本申请实施例中,无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块的编号中的最大编号是指所有路标特征分块的编号中最大的编号,也可以是指无线胶囊内窥镜图片序列中路标特征分块的总数量,因为在对路标特征分块进行编号时,通常是从1开始依次进行编号,两个相邻编号的差值为1,那么无线胶囊内窥镜图片序列中路标特征分块的总数量与无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块的编号中最大的编号是相同的。

[0083] 示例性的,如果共统计到n号皱襞,而小肠大约共6m,假设小肠内皱襞密度近似一致,即每两个皱襞之间的距离近似相等,发生病变处在x号皱襞附近,就可以计算出病变相对于小肠入口处大约 $(x/n) * 6m$ 处,这样就完成了病变位置的相对定位。

[0084] 本申请实施例通过对每帧无线胶囊内窥镜图片中识别出的路标特征分块进行全局编号,从对器官内所有的路标特征分块编号,通过全局编号和该器官的经验长度,可以对病变位置进行相对定位,方便计算且可加快诊断速度。

[0085] 参见图3,是本申请实施例二提供的病变位置的相对定位装置的示意图,为了便于说明,仅示出了与本申请实施例相关的部分。

[0086] 所述病变位置的相对定位装置包括:

[0087] 图片序列获取模块31,用于获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列,其中,所述无线胶囊内窥镜图片序列包括多帧无线胶囊内窥镜图片;

- [0088] 图片分块模块32,用于使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块;
- [0089] 路标特征识别模块33,用于对所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测,识别所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块;
- [0090] 分块匹配模块34,用于对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配;
- [0091] 分块编号模块35,用于根据匹配结果,对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号;
- [0092] 相对距离获取模块36,用于根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度,获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。
- [0093] 可选的,所述相对距离获取模块36具体用于:
- [0094] 获取所述所有路标特征分块的编号中的最大编号和所述器官中病变位置所处编号,其中,所述器官中病变位置所处编号是指距离所述器官中病变位置最近的路标特征分块的编号;
- [0095] 根据所述所有路标特征分块的编号中的最大编号、所述器官中病变位置所处编号和所述器官的长度,计算所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离  $d = \frac{x}{n} * L$ ,其中,n为所述所有路标特征分块的编号中的最大编号,x为所述器官中病变位置所处编号,L为所述器官的长度。
- [0096] 可选的,所述分块编号模块35具体用于:
- [0097] 针对所述无线胶囊内窥镜图片序列中任一相邻两帧无线胶囊内窥镜图片,获取前一帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块的编号,其中,该相邻两帧无线胶囊内窥镜图片包括所述前一帧无线胶囊内窥镜图片和后一帧无线胶囊内窥镜图片;
- [0098] 若所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块与所述前一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块匹配,则确定所述后一帧图片中的一路标特征分块的编号沿用所述前一帧图片中与其匹配的路标特征分块的编号;
- [0099] 若所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的一路标特征分块与所述前一帧无线胶囊内窥镜图片中的所有路标特征分块均不匹配,则对所述后一帧无线胶囊内窥镜图片中的该路标特征分块进行递增编号。
- [0100] 可选的,所述病变位置的相对定位装置还包括:
- [0101] 分块轮廓提取模块,用于提取所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓;
- [0102] 轮廓图获取模块,用于根据所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓,获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图;
- [0103] 轮廓图投射模块,用于将所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图投射到所述每帧无线胶囊内窥镜图片中,获得所述每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块。
- [0104] 可选的,所述路标特征识别模块33具体用于:
- [0105] 获取所述每帧无线胶囊内窥镜图片中每个分块的轮廓长度、每个分块的面积和每个分块的高宽比;
- [0106] 若所述每帧无线胶囊内窥镜图片中存在轮廓长度位于预设长度范围、面积位于预设面积范围以及高宽比位于预设高宽比范围的分块,则确定该分块为路标特征分块。

[0107] 可选的,所述病变位置的相对定位装置还包括:

[0108] 轮廓图处理模块,用于对所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图进行腐蚀加粗边界,并删除所述每帧无线胶囊内窥镜图片的轮廓图中无效区域。

[0109] 本申请实施例提供的病变位置的相对定位装置可以应用在前述方法实施例中,详情参见上述方法实施例的描述,在此不再赘述。

[0110] 图4是本申请实施例三提供的终端设备的示意图。如图4所示,该实施例的终端设备4包括:一个或多个处理器40(图中仅示出一个)、存储器41以及存储在所述存储器41中并可在所述至少一个处理器40上运行的计算机程序42。所述处理器40执行所述计算机程序42时实现上述相对定位方法实施例中的步骤。

[0111] 所述终端设备4可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述终端设备可包括,但不仅限于,处理器40、存储器41。本领域技术人员可以理解,图4仅仅是终端设备4的示例,并不构成对终端设备4的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述终端设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0112] 所称处理器40可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0113] 所述存储器41可以是所述终端设备4的内部存储单元,例如终端设备4的硬盘或内存。所述存储器41也可以是所述终端设备4的外部存储设备,例如所述终端设备4上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器41还可以既包括所述终端设备4的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器41用于存储所述计算机程序以及所述终端设备所需的其他程序和数据。所述存储器41还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0114] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0115] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员

可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0116] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0117] 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单元来实现本实施例方案的目的。

[0118] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0119] 所述集成的模块/单元如果以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,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0120] 本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过一种计算机程序产品来完成,当所述计算机程序产品在终端设备上运行时,使得所述终端设备执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0121] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,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申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

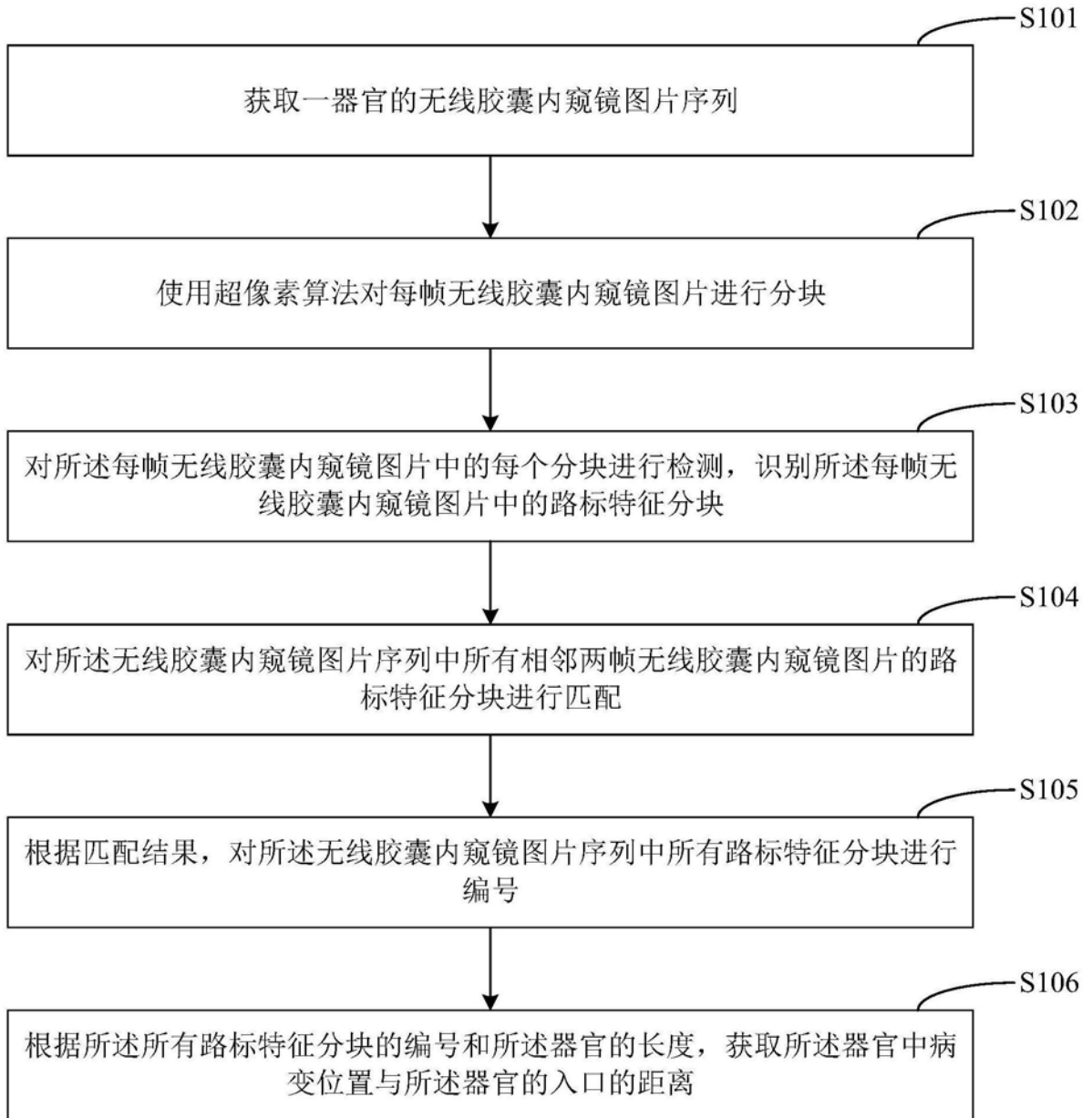


图1

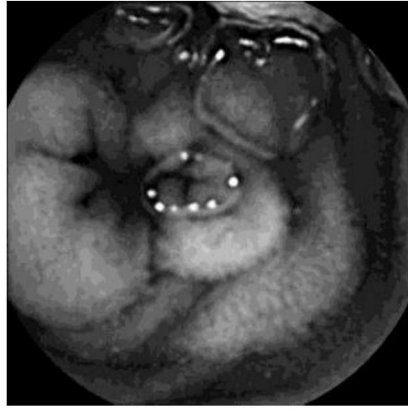


图2a

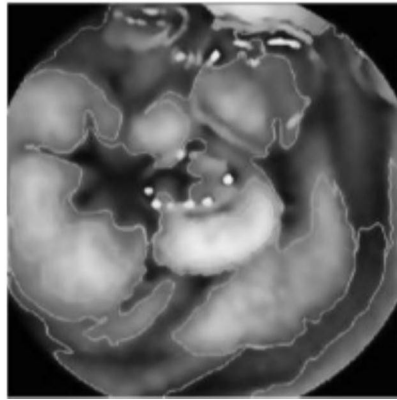


图2b



图2c



图2d

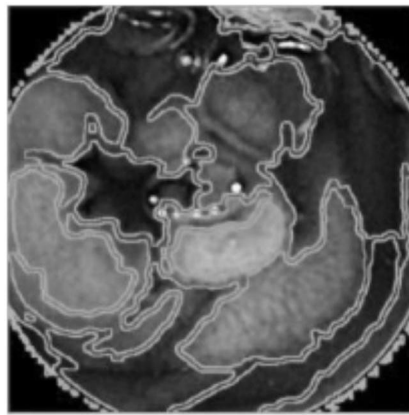


图2e

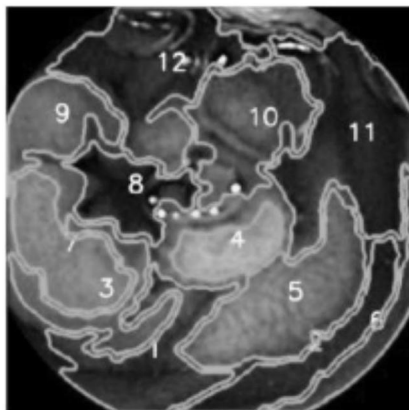


图2f

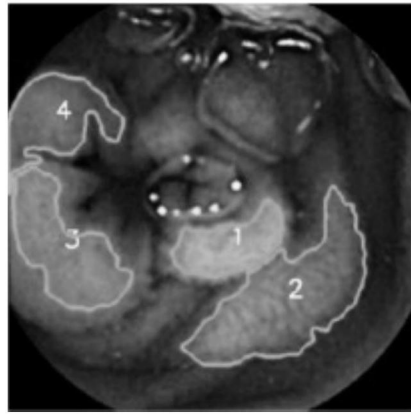


图2g

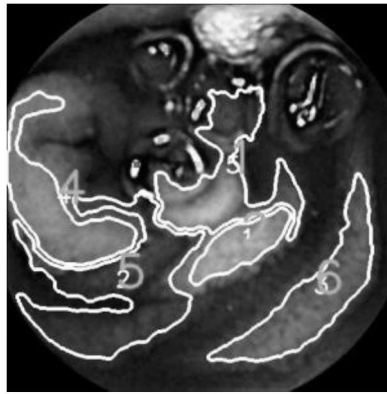


图2h

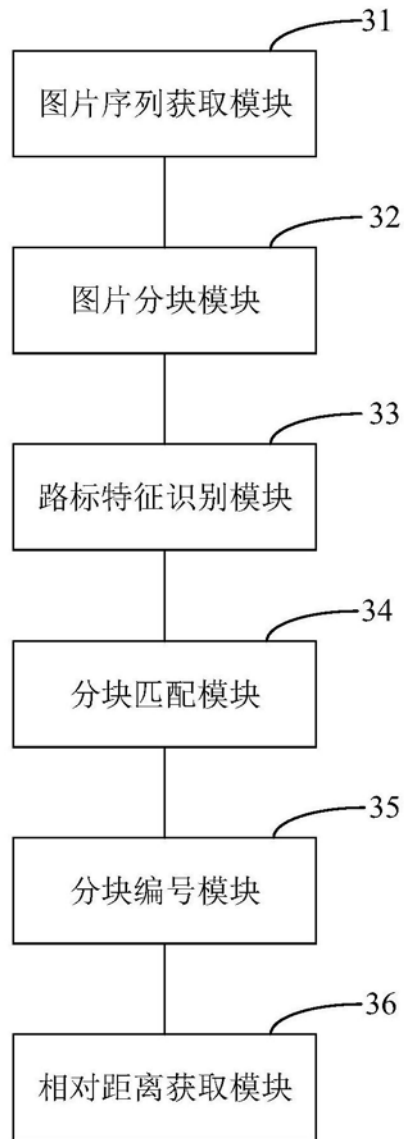


图3

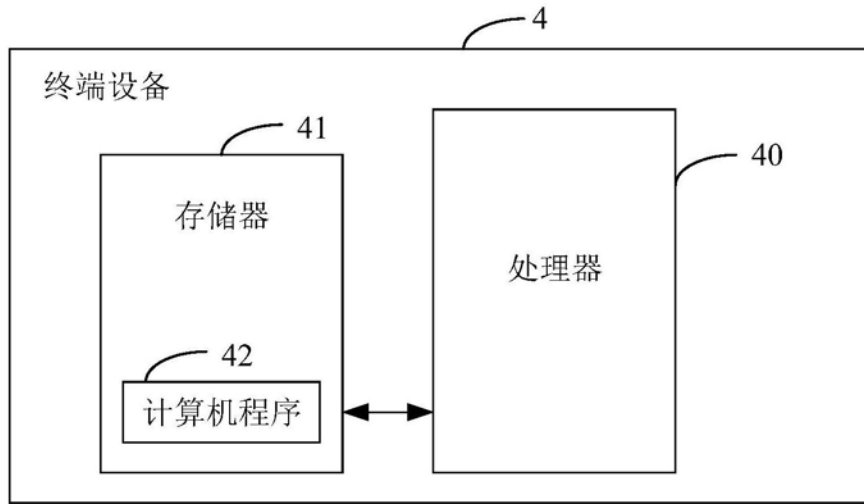


图4

专利名称(译)	病变位置的相对定位方法、装置及终端设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN110969603A</a>	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	CN201911176704.3	申请日	2019-11-26
[标]发明人	许杨昕 延廷芳		
发明人	孟李艾俐 许杨昕 延廷芳		
IPC分类号	G06T7/00 G06T7/11 G06T7/12 G06T3/40 G06T5/00 G06T5/30 G06T5/40 A61B5/06 A61B5/07		
CPC分类号	A61B5/06 A61B5/073 G06T3/4053 G06T5/009 G06T5/30 G06T5/40 G06T7/0012 G06T7/11 G06T7/12 G06T2207/10068 G06T2207/20016 G06T2207/30028 G06T2207/30096		
代理人(译)	周伟锋		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请适用于图像处理技术领域，提供了一种病变位置的相对定位方法、装置、终端设备及计算机可读存储介质，包括：获取一器官的无线胶囊内窥镜图片序列；使用超像素算法对每帧无线胶囊内窥镜图片进行分块；对每帧无线胶囊内窥镜图片中的每个分块进行检测，识别每帧无线胶囊内窥镜图片中的路标特征分块；对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有相邻两帧无线胶囊内窥镜图片的路标特征分块进行匹配；根据匹配结果，对所述无线胶囊内窥镜图片序列中所有路标特征分块进行编号；根据所述所有路标特征分块的编号和所述器官的长度，获取所述器官中病变位置与所述器官的入口的距离。通过本申请可对器官中病变位置进行相对定位，更有利于确定病变发生的位置。

