



(21) 申请号 201911397492.1

(22) 申请日 2019.12.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111161185 A

(43) 申请公布日 2020.05.15

(73) 专利权人 深圳蓝影医学科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市大鹏新区葵涌
街道坝光社区白沙湾路2号坝光片区
服务中心103

(72) 发明人 王永贞 郑杰 宋文波 方飞
赵嘉

(74) 专利代理机构 深圳市智胜联合知识产权代
理有限公司 44368
专利代理师 王月

(51) Int.Cl.

G06T 5/92 (2024.01)

G06T 5/70 (2024.01)

H04N 23/30 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 110223244 A, 2019.09.10

CN 101466998 A, 2009.06.24

WO 2017162069 A1, 2017.09.28

WO 2019120016 A1, 2019.06.27

张德兴. 重正化群在临界理论中的应用. 郑
州大学学报(理学版). 2004, (02), 全文.

张有军, 李风莲, 李清美. 婴幼儿曝光不足普
通X线影像的计算机图像处理. 社区医学杂志
. 2005, (05), 全文.

审查员 王黎明

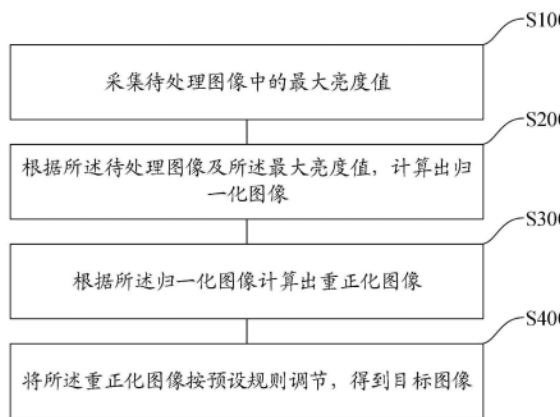
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种X线图像连续调整的方法及系统

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种X线图像连续调整的方法及系统, 其中, 一种X线图像连续调整的方法, 包括: 采集待处理图像中的最大亮度值; 根据所述待处理图像及所述最大亮度值, 计算出归一化图像; 根据所述归一化图像计算出重正化图像; 将所述重正化图像按预设规则调节, 得到目标图像。通过对待处理图像应用所提出的非线性软拉伸变换, 实现图像对比度和亮度的连续平滑调整, 以获得满足临床诊断要求的高质量图像, 提高诊断精度。



1. 一种X线图像连续调整方法,其特征在于,包括:

采集待处理图像中的最大亮度值;

根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像;

根据所述归一化图像计算出重正化图像;其中,根据所述归一化图像计算出重正化图像,根据归一化图像 $I_1(x, y)$, 计算重正化图像 $I_2(x, y)$; 其中 b 为预设亮度参数;

$$I_2(x, y) = \begin{cases} [I_1(x, y) - b]/(1 - b), & I_1(x, y) > b \\ [I_1(x, y) - b]/b, & I_1(x, y) < b \end{cases}$$

将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像;具体地,根据所述最大亮度值、预设对比度参数和预设亮度参数计算出非线性软拉伸变化映射表;将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到所述目标图像;其中,将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节对比度参数和亮度参数得到所述目标图像。

2. 一种X线图像连续调整系统,其特征在于,包括:

采集模块,用于采集待处理图像中的最大亮度值;

归一化模块,用于根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像;

重正化模块,用于根据所述归一化图像计算出重正化图像,其中,根据所述归一化图像计算出重正化图像;根据归一化图像 $I_1(x, y)$, 计算重正化图像 $I_2(x, y)$; 其中 b 为预设亮度参数;

$$I_2(x, y) = \begin{cases} [I_1(x, y) - b]/(1 - b), & I_1(x, y) > b \\ [I_1(x, y) - b]/b, & I_1(x, y) < b \end{cases}$$

图像调节模块,用于将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像,具体地,所述图像调节模块包括:映射计算子模块,用于根据所述最大亮度值、预设对比度参数和预设亮度参数计算出非线性软拉伸变化映射表;映射调节子模块,用于将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到所述目标图像;其中,所述映射调节子模块包括:映射调节单元,用于将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节对比度参数和亮度参数得到所述目标图像。

3. 电子设备,其特征在于,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并能够在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1中所述的X线图像连续调整的方法的步骤。

4. 计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1所述的X线图像连续调整的方法的步骤。

一种X线图像连续调整的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,特别是涉及一种X线图像连续调整的方法和一种X线图像连续调整的系统。

背景技术

[0002] 数字X线摄影(DR,Digital Radiography)是目前应用最广泛的医学影像诊断技术之一。其主要原理是借助平板探测器捕获经人体组织调制的X线量子场,以获取可供医学诊断的组织影像。

[0003] 对于临床应用而言,图像质量的优劣直接影响医生的诊断精度,其中对比度和亮度则是图像质量中非常重要的两个方面。实际中,由于曝光剂量及曝光几何等因素的影响,所获图像常常存在整体对比度较低、亮度不佳(偏亮或偏暗)的问题。

[0004] 现有针对图像对比度和亮度调整的方案,通常采用分别处理的方式,即通过先后执行两个相互独立的处理过程,分别对对比度和亮度进行调整,以实现两方面的改善。这种方式的缺陷在于,一方面,虽然两个过程时间独立,然而结果耦合,即对比度的改变会影响亮度,而亮度的调整也会引起对比度变化,使得两方面调整可控性低,效果不佳。另一方面,从处理效率角度来说,两个时间独立的处理过程增加了总体执行时间,导致效率偏低。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,提出了本发明实施例以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种X线图像连续调整的方法和相应的一种X线图像连续调整的系统。

[0006] 为了解决上述问题,本发明实施例公开了一种X线图像连续调整方法,包括:

[0007] 采集待处理图像中的最大亮度值;

[0008] 根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像;

[0009] 根据所述归一化图像计算出重正化图像;

[0010] 将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像。

[0011] 进一步地,所述将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像的步骤包括:

[0012] 根据所述最大亮度值、预设对比度参数和预设亮度参数计算出非线性软拉伸变化映射表;

[0013] 将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到所述目标图像。

[0014] 进一步地,所述将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到目标图像的步骤,包括:

[0015] 将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节对比度参数和亮度参数得到所述目标图像。

[0016] 本发明实施例公开了一种X线图像连续调整系统,包括:

[0017] 采集模块,用于采集待处理图像中的最大亮度值;

- [0018] 归一化模块,用于根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像;
- [0019] 重正化模块,用于根据所述归一化图像计算出重正化图像;
- [0020] 图像调节模块,用于将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像。
- [0021] 进一步地,所述图像调节模块包括:
- [0022] 映射计算子模块,用于根据所述最大亮度值、预设对比度参数和预设亮度参数计算出非线性软拉伸变化映射表;
- [0023] 映射调节子模块,用于将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到所述目标图像。
- [0024] 进一步地,所述映射调节子模块包括:
- [0025] 映射调节单元,用于将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节对比度参数和亮度参数得到所述目标图像。
- [0026] 本发明实施例公开了一种电子设备,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并能够在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如上述的X线图像连续调整的方法的步骤。
- [0027] 本发明实施例公开了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述的X线图像连续调整的方法的步骤。
- [0028] 本发明实施例包括以下优点:通过对待处理图像应用所提出的非线性软拉伸变换,实现图像对比度和亮度的连续平滑调整,以获得满足临床诊断要求的高质量图像,提高诊断精度。

附图说明

- [0029] 图1是本发明的一种X线图像连续调整的方法实施例的步骤流程图;
- [0030] 图2是本发明的一种X线图像连续调整的方法实施例的步骤流程图;
- [0031] 图3是本发明的一种X线图像连续调整的方法实施例的对比示意图;
- [0032] 图4是本发明的一种X线图像连续调整的系统实施例的结构框图;
- [0033] 图5是本发明的一种X线图像连续调整的系统实施例的结构框图。

具体实施方式

- [0034] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。
- [0035] 本发明实施例的核心构思之一在于,提供了一种X线图像连续调整的方法及系统,其中,一种X线图像连续调整的方法,包括:采集待处理图像中的最大亮度值;根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像;根据所述归一化图像计算出重正化图像;将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像。通过对待处理图像应用所提出的非线性软拉伸变换,实现图像对比度和亮度的连续平滑调整,以获得满足临床诊断要求的高质量图像,提高诊断精度。
- [0036] 参照图1,示出了本发明的一种X线图像连续调整方法实施例的步骤流程图,具体可以包括如下步骤:

[0037] S100,采集待处理图像中的最大亮度值;

[0038] S200,根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像;

[0039] S300,根据所述归一化图像计算出重正化图像;

[0040] S400,将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像。

[0041] 参照上述步骤S100所述,采集待处理图像中的最大亮度值。采集待处理图像,并计算出待处理图像的最大亮度值,在一具体实施例中,根据待处理图像 $I_0(x,y)$,计算最大亮度值 M 。

[0042] 参照上述步骤S200所述,根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像。根据待处理图像 $I_0(x,y)$ 及其最大亮度值 M ,计算归一化图像 $I_1(x,y)$ 。

[0043] $I_1(x,y) = I_0(x,y)/M$

[0044] 参照上述步骤S300所述,根据所述归一化图像计算出重正化图像。根据归一化图像 $I_1(x,y)$,计算重正化图像 $I_2(x,y)$;

[0045]
$$I_2(x,y) = \begin{cases} [I_1(x,y)-b]/(1-b), & I_1(x,y) > b \\ [I_1(x,y)-b]/b, & I_1(x,y) < b \end{cases}$$

[0046] 其中 b 为预设亮度参数。

[0047] 参照上述步骤S400所述,将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像。本申请中的预设规则具体为根据重正化图像计算非线性软拉伸变换映射表:

[0048] $Output_gray = M \cdot \{p_1 \cdot p_2 \cdot [\sigma(c \cdot Input_gray) - \sigma(-c \cdot Input_gray)] + b\}$

[0049] 其中, M 为待处理图像最大亮度值, c 为预设对比度参数, b 为预设亮度

[0050]
$$p_2 = \begin{cases} 1-b, & I_1(x,y) > b \\ b, & I_1(x,y) < b \end{cases}$$

[0051] 参数, $p_1 = [\sigma(c) - \sigma(-c)]^{-1}$ 是一个约化因子, $\sigma(t) = (1+e^{-t})^{-1}$ 为Sigmoid函数, p_2 具有如下形式:

[0052]
$$p_2 = \begin{cases} 1-b, & I_1(x,y) > b \\ b, & I_1(x,y) < b \end{cases}$$

[0053] 参照图2所示,在本实施例中,所述将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像的步骤S400,包括:

[0054] S410,根据所述最大亮度值、预设对比度参数和预设亮度参数计算出非线性软拉伸变化映射表;

[0055] S420,将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到所述目标图像。

[0056] 参照上述步骤所述,将非线性软拉伸变换映射表应用于重正化图像,通过调节对比度参数 c 和亮度参数 b ,计算获取对比度和亮度都适宜的调整后图像。

[0057] 在本实施例中,所述将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到目标图像的步骤S420,包括:

[0058] 将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节对比度参数和亮度参数得到所述目标图像。

[0059] 参照上述步骤所述,非线性软拉伸变换曲线的连续平滑性实现了对比度和亮度的

连续平滑调整;通过较少的预设参数使处理过程可控性高,调整简单;具有较高的处理效率。

[0060] 参照图3所示出的对比效果图,可以看出本申请基于对图像对比度和亮度两方面特点的分析,提出的可实现图像对比度和亮度同时连续调整的单过程处理方法。首先根据待处理图像计算归一化图像及重正化图像,然后根据预设参数计算非线性软拉伸变换映射表,最后借助非线性软拉伸变换映射表,结合重正化图像获取最终调整后图像,实现对比度和亮度的同时调整。由于所提出的非线性软拉伸变换曲线具有平滑且连续的特点,因此对比度和亮度可实现足够细微且连续的调整,可控性高。另一方面,由于两方面调整统一于一个单处理过程,具有较高的处理效率。

[0061] 需要说明的是,对于方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明实施例并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明实施例,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作并不一定是本发明实施例所必须的。

[0062] 参照图4,示出了本发明的一种X线图像连续调整系统实施例的结构框图,具体可以包括如下模块:

[0063] 采集模块100,用于采集待处理图像中的最大亮度值;

[0064] 归一化模块200,用于根据所述待处理图像及所述最大亮度值,计算出归一化图像;

[0065] 重正化模块300,用于根据所述归一化图像计算出重正化图像;

[0066] 图像调节模块400,用于将所述重正化图像按预设规则调节,得到目标图像。

[0067] 参照图5所示,在本实施例中,所述图像调节模块400包括:

[0068] 映射计算子模块410,用于根据所述最大亮度值、预设对比度参数和预设亮度参数计算出非线性软拉伸变化映射表;

[0069] 映射调节子模块420,用于将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节参数得到所述目标图像。

[0070] 在本实施例中,所述映射调节子模块420包括:

[0071] 映射调节单元,用于将所述非线性软拉伸变化映射表应用于所述重正化图像,通过调节对比度参数和亮度参数得到所述目标图像。

[0072] 本申请提出的可实现X线图像对比度和亮度同时连续调整的图像后处理系统。在临床中,由于曝光剂量及曝光几何等因素的影响,常常导致图像对比度较差及亮度不佳的问题。本发明旨在通过对待处理图像应用所提出的非线性软拉伸变换,实现图像对比度和亮度的连续平滑调整,以获得满足临床诊断要求的高质量图像,提高诊断精度。

[0073] 对于系统实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0074] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0075] 本发明实施例公开了一种电子设备,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并能够在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如上

述的X线图像连续调整的方法的步骤。

[0076] 本发明实施例公开了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述的X线图像连续调整的方法的步骤。

[0077] 本领域内的技术人员应明白,本发明实施例的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0078] 本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、终端设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理终端设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理终端设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的系统。

[0079] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理终端设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令系统的制造品,该指令系统实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0080] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理终端设备上,使得在计算机或其他可编程终端设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程终端设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0081] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0082] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0083] 以上对本发明所提供的一种X线图像连续调整的方法和一种X线图像连续调整的系统,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

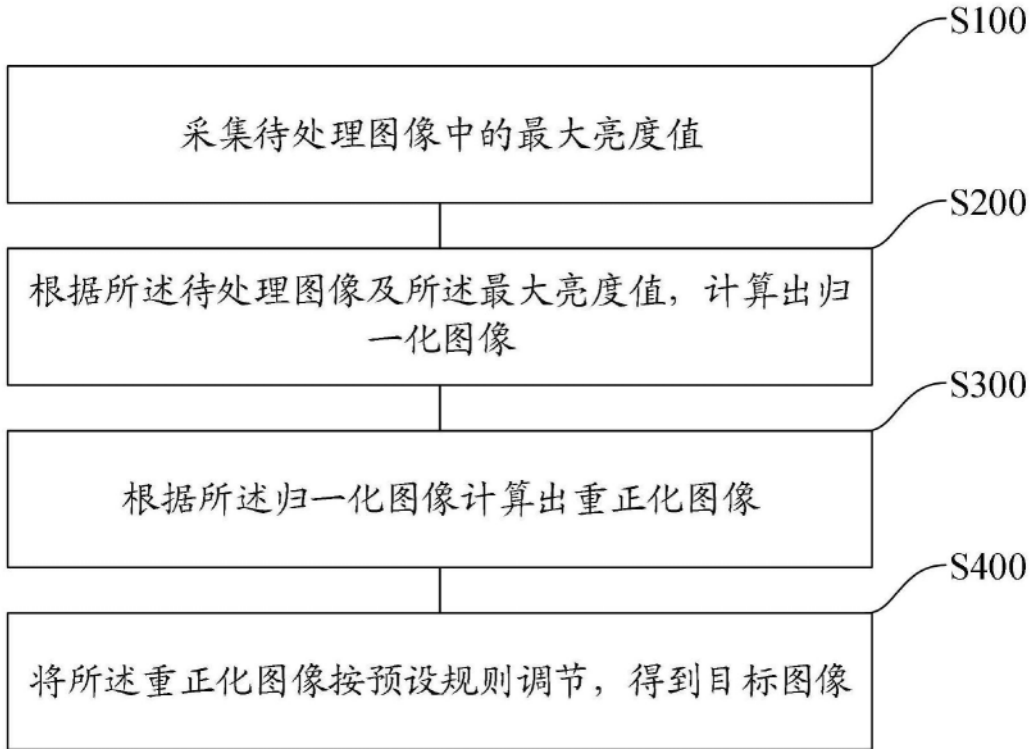


图1

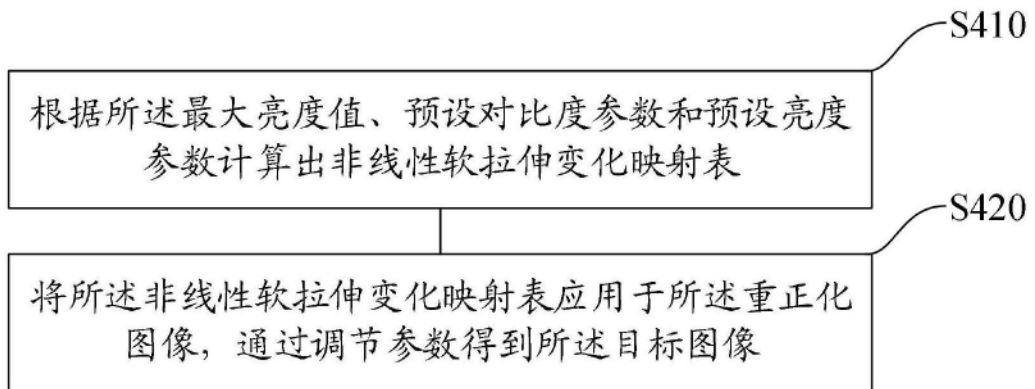
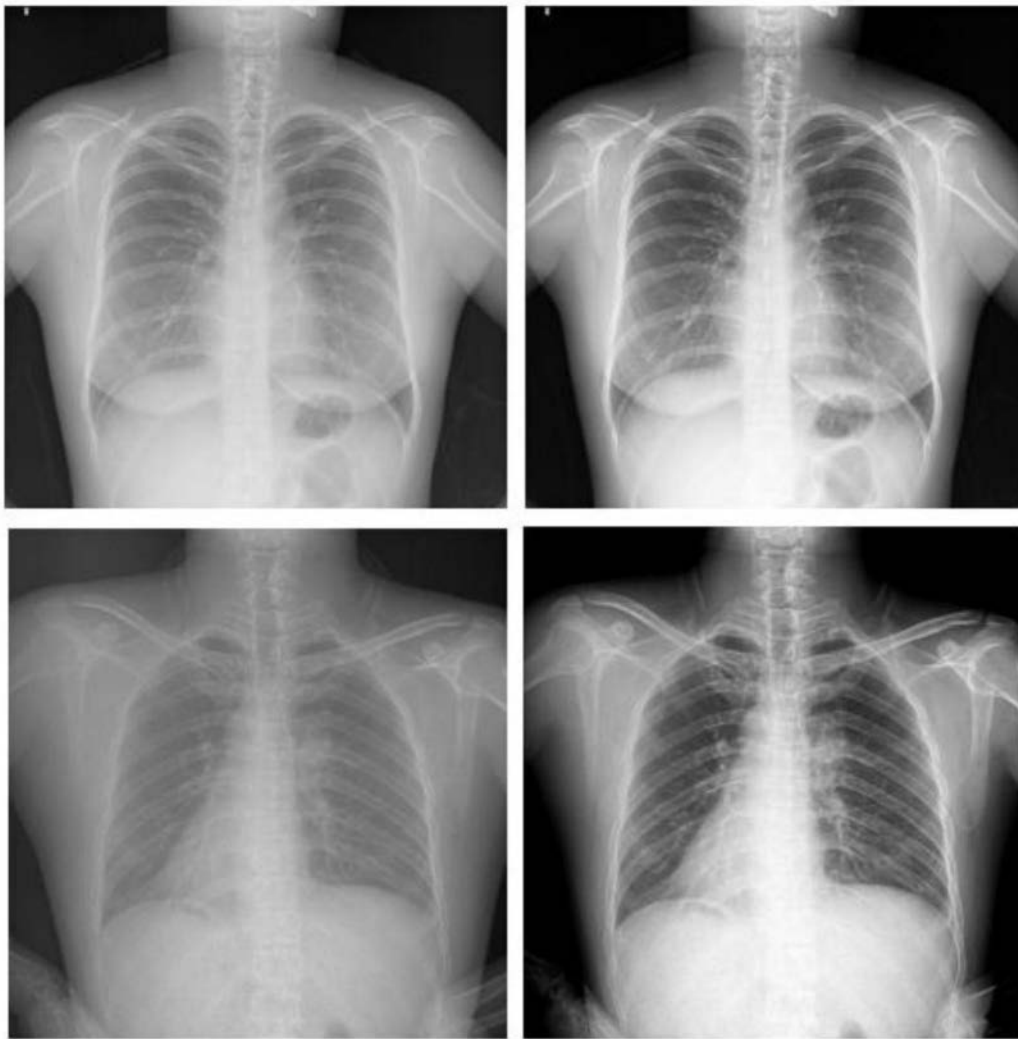


图2



(a) 调整前图像

(b) 调整后图像

图3

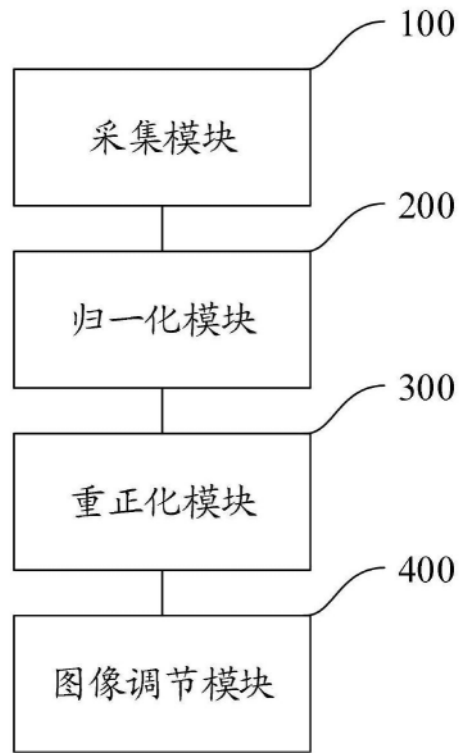


图4

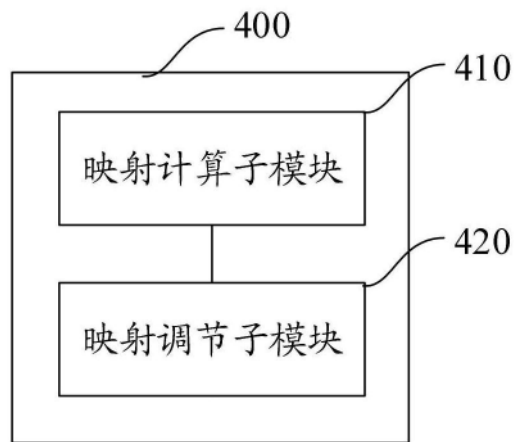


图5