



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113850737 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 28

(21) 申请号 202111120427.1

(22) 申请日 2021.09.24

(71) 申请人 万章敏

地址 556400 贵州省黔东南苗族侗族自治州剑河县敏洞乡章沟村四组

(72) 发明人 万章敏

(51) Int. Cl.

G06T 5/00 (2006.01)

G06K 9/46 (2006.01)

G06T 5/50 (2006.01)

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/66 (2017.01)

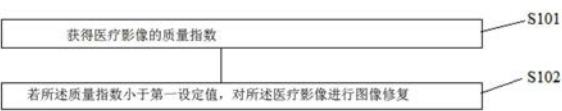
权利要求书3页 说明书20页 附图3页

(54) 发明名称

医疗影像恢复方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种医疗影像恢复方法及系统,所述方法包括获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏;若所述质量指数小于第一设定值,对所述医疗影像进行图像修复。通过判断医疗影像质量的好坏后,再对医疗影像图像进行恢复,为医生诊断疾病提供了有效的帮助。



1. 一种医疗影像恢复方法,其特征在于,所述方法包括:

获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏;

若所述质量指数小于第一设定值,对所述医疗影像进行图像修复。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述医疗影像进行图像修复,包括:

获得医疗影像中的损坏区域;

针对损坏区域中的像素点 (i, j) ,对像素点 (i, j) 进行混沌映射到像素点 (i', j') ,以像素点 (i', j') 在医疗影像中的像素值 $I(i', j')$ 赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$, $I(i, j) = I(i', j')$,即:

$$\begin{cases} i' = |1 - ai^2 + j \bmod N| \\ j' = |i - ai^2/2 + d \bmod M| \end{cases}$$

其中, (i, j) 表示所述损坏区域中第 i 行,第 j 列的像素点的位置, (i', j') 表示所述医疗影像中与所述像素点 (i, j) 对应的像素点的位置, a 和 d 是常数参数, a 取值范围是1到 2^{128} 之间的整数,并且排除其中是 N 的倍数的数; d 的取值范围是1到 2^{128} 之间的整数, $|i - ai^2/2 + d \bmod N|$ 表示 $(i - ai^2/2 + d \bmod N)$ 的绝对值; $|1 - ai^2 + j \bmod N|$ 表示 $(1 - ai^2 + j \bmod N)$ 的绝对值; $i = 0, 1, 2, 3, \dots, N-1, j = 0, 1, 2, \dots, M-1, N$ 是所述损坏区域的像素点的行的总数, M 是所述损坏区域的像素点的列的总数。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,对所述医疗影像进行图像修复,还包括:

当损坏区域中的像素点 (i, j) 映射到的像素点 (i', j') 已经超过医疗影像的所有像素点的位置坐标所在的范围,即若像素点 (i', j') 不在医疗影像中,那么以医疗影像到像素点 (i', j') 的欧氏距离最短的像素点的像素值赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$ 。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,获得医疗影像中的损坏区域,包括:

获得医疗影像的中心点,所述中心点是医疗影像的重心;

以所述中心点作为原点,用至少4条直线对医疗影像进行划线,至少4条直线之间相互交叉,且交叉的角度不大于45度;

计算每条直线所经过的像素点之间的像素梯度,每条直线经过多个像素点,对应获得多个像素梯度;

直线所经过的像素点的像素梯度的梯度均值;

若直线所经过的像素点中,相邻的两个像素点之间的像素梯度大于第二设定值,确实两个像素点为目标像素点;

获得目标邻域中的像素点的像素值平均值;目标邻域为以目标像素点为原点,在设定半径的邻域内的像素点构成的区域;

若目标邻域中的像素点的像素值平均值小于阈值,确定目标邻域处在损坏区域中;

对目标邻域进行扩展,得到损坏区域。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,对目标邻域进行扩展,得到损坏区域,包括:

获得目标邻域的边缘像素点;

获得边缘像素点的相邻像素点;

若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值小于预定值,确定所述边缘像素点为损坏区域内的像素点,将所述边缘像素点列入目标邻域中,以实现目标邻域的扩张;

若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值大于或者等于预定值,确定所述边缘像素点是损坏区域的边界像素点;

确定所有边界像素点围成的区域为损坏区域。

6. 一种医疗影像恢复系统,其特征在于,所述系统包括:

获得模块,用于获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏;

恢复模块,用于若所述质量指数小于第一设定值,对所述医疗影像进行图像修复。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,对所述医疗影像进行图像修复,包括:

获得医疗影像中的损坏区域;

针对损坏区域中的像素点 (i, j) ,对像素点 (i, j) 进行混沌映射到像素点 (i', j') ,以像素点 (i', j') 在医疗影像中的像素值 $I(i', j')$ 赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$, $I(i, j) = I(i', j')$,即:

$$\begin{cases} i' = |1 - ai^2 + j \bmod N| \\ j' = |i - ai^2/2 + d \bmod M| \end{cases}$$

其中, (i, j) 表示所述损坏区域中第 i 行,第 j 列的像素点的位置, (i', j') 表示所述医疗影像中与所述像素点 (i, j) 对应的像素点的位置, a 和 d 是常数参数, a 取值范围是1到 2^{128} 之间的整数,并且排除其中是 N 的倍数的数; d 的取值范围是1到 2^{128} 之间的整数, $|i - ai^2/2 + d \bmod N|$ 表示 $(i - ai^2/2 + d \bmod N)$ 的绝对值; $|1 - ai^2 + j \bmod N|$ 表示 $(1 - ai^2 + j \bmod N)$ 的绝对值; $i = 0, 1, 2, 3, \dots, N-1, j = 0, 1, 2, \dots, M-1, N$ 是所述损坏区域的像素点的行的总数, M 是所述损坏区域的像素点的列的总数。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,对所述医疗影像进行图像修复,还包括:

当损坏区域中的像素点 (i, j) 映射到的像素点 (i', j') 已经超过医疗影像的所有像素点的位置坐标所在的范围,即若像素点 (i', j') 不在医疗影像中,那么以医疗影像到像素点 (i', j') 的欧氏距离最短的像素点的像素值赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$ 。

9. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,获得医疗影像中的损坏区域,包括:

获得医疗影像的中心点,所述中心点是医疗影像的重心;

以所述中心点作为原点,用至少4条直线对医疗影像进行划线,至少4条直线之间相互交叉,且交叉的角度不大于45度;

计算每条直线所经过的像素点之间的像素梯度,每条直线经过多个像素点,对应获得多个像素梯度;

直线所经过的像素点的像素梯度的梯度均值;

若直线所经过的像素点中,相邻的两个像素点之间的像素梯度大于第二设定值,确实两个像素点为目标像素点;

获得目标邻域中的像素点的像素值平均值;目标邻域为以目标像素点为原点,在设定半径的邻域内的像素点构成的区域;

若目标邻域中的像素点的像素值平均值小于阈值,确定目标邻域处在损坏区域中;

对目标邻域进行扩展,得到损坏区域。

10.根据权利要求9所述的系统,其特征在于,对目标邻域进行扩展,得到损坏区域,包括:

获得目标邻域的边缘像素点;

获得边缘像素点的相邻像素点;

若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值小于预定值,确定所述边缘像素点为损坏区域内的像素点,将所述边缘像素点列入目标邻域中,以实现目标邻域的扩张;

若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值大于或者等于预定值,确定所述边缘像素点是损坏区域的边界像素点;

确定所有边界像素点围成的区域为损坏区域。

医疗影像恢复方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域,具体而言涉及一种医疗影像恢复方法及系统。

背景技术

[0002] 病人拍片后,常常把CT片子、B超片子带走,再次问诊时,医生需要根据CT片子、B超片子辅助诊断病人的病情。CT片子、B超片子被病人带走后,容易出现损坏,使得病人的医疗影像受损,从而影响医生对病人的疾病诊断。

[0003] 为此,一种评价医疗影像的恢复的方法为人们所需,只有对医疗影像图像进行恢复,才能帮助医生依赖于医疗影像对病人进行辅助诊断。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供了一种医疗影像恢复方法及系统,用以解决现有技术中存在的上述问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种医疗影像恢复方法,所述方法包括:

[0006] 获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏;

[0007] 若所述质量指数小于第一设定值,对所述医疗影像进行图像修复。

[0008] 可选的,对所述医疗影像进行图像修复,包括:

[0009] 获得医疗影像中的损坏区域;

[0010] 针对损坏区域中的像素点 (i, j) ,对像素点 (i, j) 进行混沌映射到像素点 (i', j') ,以像素点 (i', j') 在医疗影像中的像素值 $I(i', j')$ 赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$, $I(i, j) = I(i', j')$,即:

$$[0011] \quad \begin{cases} i' = |1 - ai^2 + j \bmod N| \\ j' = |i - ai^2/2 + d \bmod M| \end{cases}$$

[0012] 其中, (i, j) 表示所述损坏区域中第 i 行,第 j 列的像素点的位置, (i', j') 表示所述医疗影像中与所述像素点 (i, j) 对应的像素点的位置, a 和 d 是常数参数, a 取值范围是1到 2^{128} 之间的整数,并且排除其中是 N 的倍数的数; d 的取值范围是1到 2^{128} 之间的整数, $|i - ai^2/2 + d \bmod N|$ 表示 $(i - ai^2/2 + d \bmod N)$ 的绝对值; $|1 - ai^2 + j \bmod N|$ 表示 $(1 - ai^2 + j \bmod N)$ 的绝对值; $i = 0, 1, 2, 3, \dots, N-1, j = 0, 1, 2, \dots, M-1, N$ 是所述损坏区域的像素点的行的总数, M 是所述损坏区域的像素点的列的总数。

[0013] 可选的,对所述医疗影像进行图像修复,还包括:

[0014] 当损坏区域中的像素点 (i, j) 映射到的像素点 (i', j') 已经超过医疗影像的所有像素点的位置坐标所在的范围,即若像素点 (i', j') 不在医疗影像中,那么以医疗影像到像素点 (i', j') 的欧氏距离最短的像素点的像素值赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$ 。

[0015] 可选的,获得医疗影像中的损坏区域,包括:

[0016] 获得医疗影像的中心点,所述中心点是医疗影像的重心;

[0017] 以所述中心点作为原点,用至少4条直线对医疗影像进行划线,至少4条直线之间相互交叉,且交叉的角度不大于45度;

[0018] 计算每条直线所经过的像素点之间的像素梯度,每条直线经过多个像素点,对应获得多个像素梯度;

[0019] 直线所经过的像素点的像素梯度的梯度均值;

[0020] 若直线所经过的像素点中,相邻的两个像素点之间的像素梯度大于第二设定值,确实两个像素点为目标像素点;

[0021] 获得目标邻域中的像素点的像素值平均值;目标邻域为以目标像素点为原点,在设定半径的邻域内的像素点构成的区域;

[0022] 若目标邻域中的像素点的像素值平均值小于阈值,确定目标邻域处在损坏区域中;

[0023] 对目标邻域进行扩展,得到损坏区域。

[0024] 可选的,对目标邻域进行扩展,得到损坏区域,包括:

[0025] 获得目标邻域的边缘像素点;

[0026] 获得边缘像素点的相邻像素点;

[0027] 若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值小于预定值,确定所述边缘像素点为损坏区域内的像素点,将所述边缘像素点列入目标邻域中,以实现目标邻域的扩张;

[0028] 若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值大于或者等于预定值,确定所述边缘像素点是损坏区域的边界像素点;

[0029] 确定所有边界像素点围成的区域为损坏区域。

[0030] 第二方面,本发明实施例还提供了一种医疗影像恢复系统,所述系统包括:

[0031] 获得模块,用于获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏;

[0032] 恢复模块,用于若所述质量指数小于第一设定值,对所述医疗影像进行图像修复。

[0033] 可选的,对所述医疗影像进行图像修复,包括:

[0034] 获得医疗影像中的损坏区域;

[0035] 针对损坏区域中的像素点 (i, j) ,对像素点 (i, j) 进行混沌映射到像素点 (i', j') ,以像素点 (i', j') 在医疗影像中的像素值 $I(i', j')$ 赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$, $I(i, j) = I(i', j')$,即:

$$[0036] \quad \begin{cases} i' = |1 - ai^2 + j \bmod N| \\ j' = |i - ai^2/2 + d \bmod M| \end{cases}$$

[0037] 其中, (i, j) 表示所述损坏区域中第 i 行,第 j 列的像素点的位置, (i', j') 表示所述医疗影像中与所述像素点 (i, j) 对应的像素点的位置, a 和 d 是常数参数, a 取值范围是1到 2^{128} 之间的整数,并且排除其中是 N 的倍数的数; d 的取值范围是1到 2^{128} 之间的整数, $|i - ai^2/2 + d \bmod N|$ 表示 $(i - ai^2/2 + d \bmod N)$ 的绝对值; $|1 - ai^2 + j \bmod N|$ 表示 $(1 - ai^2 + j \bmod N)$ 的绝对值; $i = 0, 1, 2, 3, \dots, N-1, j = 0, 1, 2, \dots, M-1, N$ 是所述损坏区域的像素点的行的总数, M 是所述损坏区域的像素点的列的总数。

- [0038] 可选的,对所述医疗影像进行图像修复,还包括:
- [0039] 当损坏区域中的像素点 (i, j) 映射到的像素点 (i', j') 已经超过医疗影像的所有像素点的位置坐标所在的范围,即若像素点 (i', j') 不在医疗影像中,那么以医疗影像到像素点 (i', j') 的欧氏距离最短的像素点的像素值赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$ 。
- [0040] 可选的,获得医疗影像中的损坏区域,包括:
- [0041] 获得医疗影像的中心点,所述中心点是医疗影像的重心;
- [0042] 以所述中心点作为原点,用至少4条直线对医疗影像进行划线,至少4条直线之间相互交叉,且交叉的角度不大于45度;
- [0043] 计算每条直线所经过的像素点之间的像素梯度,每条直线经过多个像素点,对应获得多个像素梯度;
- [0044] 直线所经过的像素点的像素梯度的梯度均值;
- [0045] 若直线所经过的像素点中,相邻的两个像素点之间的像素梯度大于第二设定值,确实两个像素点为目标像素点;
- [0046] 获得目标邻域中的像素点的像素值平均值;目标邻域为以目标像素点为原点,在设定半径的邻域内的像素点构成的区域;
- [0047] 若目标邻域中的像素点的像素值平均值小于阈值,确定目标邻域处在损坏区域中;
- [0048] 对目标邻域进行扩展,得到损坏区域。
- [0049] 可选的,对目标邻域进行扩展,得到损坏区域,包括:
- [0050] 获得目标邻域的边缘像素点;
- [0051] 获得边缘像素点的相邻像素点;
- [0052] 若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值小于预定值,确定所述边缘像素点为损坏区域内的像素点,将所述边缘像素点列入目标邻域中,以实现目标邻域的扩张;
- [0053] 若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值大于或者等于预定值,确定所述边缘像素点是损坏区域的边界像素点;
- [0054] 确定所有边界像素点围成的区域为损坏区域。
- [0055] 相较于现有技术,本发明实施例达到以下的有益效果:
- [0056] 本发明实施例提供了一种医疗影像恢复方法及系统,所述方法包括获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏;若所述质量指数小于第一设定值,对所述医疗影像进行图像修复。通过判断医疗影像质量的好坏后,再对医疗影像图像进行恢复,为医生诊断疾病提供了有效的帮助。

附图说明

[0057] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0058] 图1是本发明实施例提供的一种医疗影像恢复法流程图。

[0059] 图2是本发明实施例提供的一种将恢复基准点(0,0)与第一恢复核的中心像素点重合的示意图。

[0060] 图3是本发明实施例提供的一种第一恢复核的重心与医疗影像中的像素点(0,11)重合示意图。

[0061] 图4是本发明实施例提供的第一恢复核的重心与医疗影像中像素点(9,0)重合的示意图。

[0062] 图5是本发明实施例提供的一种电子设备的方框结构示意图。

[0063] 图中标记:总线500;接收器501;处理器502;发送器503;存储器504;总线接口505。

具体实施方式

[0064] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0065] 实施例

[0066] 本发明实施例提供了一种医疗影像恢复方法,如图1所示,所述方法包括:

[0067] S101:获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏。

[0068] S102:若所述质量指数小于第一设定值,对所述医疗影像进行图像修复。第一设定值的取值可以是1-50中的任意一个数,例如5,10,15等。

[0069] 其中,获得医疗影像的质量指数,包括:

[0070] 获得医疗影像。

[0071] 医疗影像是通过CT扫描仪扫描得到的CT图像或者是通过B超扫描仪扫描得到的B超图像。

[0072] 获得所述医疗影像的纹理特征、颗粒特征和图形特征。

[0073] 基于所述纹理特征、所述颗粒特征和所述图形特征,得到融合特征。

[0074] 基于所述融合特征与标准医疗影像特征,获得医疗影像的质量指数。

[0075] 所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏。质量指数越大,表示医疗影像的质量越好。

[0076] 通过采用以上方案,基于所述纹理特征、所述颗粒特征和所述图形特征得到的融合特征能够从各个维度表征医疗影像中的医疗影像的特征,提高了对医疗影像的量化表征的准确性,从而使得基于所述融合特征与标准医疗影像特征获得的医疗影像的质量指数能够准确表征医疗影像的质量好坏。提高了医疗影像的质量评价的准确性。通过上述方式,不再需要耗费大量的人力物力去对医疗影像进行质量检测 and 评估,节省了大量的人力物力,为医生诊断疾病工作提供有效的帮助。

[0077] 可选的,所述获得所述医疗影像的纹理特征、颗粒特征和图形特征,包括:

[0078] 以所述医疗影像中所有的像素点的像素值的均值作为第一像素值均值;

[0079] 以所述医疗影像中像素值小于所述第一像素值均值的像素点为第一像素点;

- [0080] 以第一像素点的像素值的均值作为第二像素值均值；
- [0081] 以所述医疗影像中像素值大于所述第一像素值均值的像素点为第二像素点；
- [0082] 以第二像素点的像素值的均值作为第三像素值均值；
- [0083] 在所述医疗影像中，若像素点的像素值大于所述第二像素值均值且小于所述第三像素值均值，将所述像素点的像素值设置成所述第一像素值均值，得到颗粒图像；
- [0084] 以所述颗粒图像作为颗粒特征。
- [0085] 通过采用以上方案，能够对医疗影像进行像素过滤，得到的颗粒图像中表现突出的像素点（像素值不为第一像素值均值的像素点）能够准确反映出医疗影像中的颗粒性质，可以把表现突出的像素点提出来对医疗影像进行分析，从而提高了对医疗影像质量分析的准确性和可靠性。因为医疗影像被损坏后，就会有褪色，褪色以后会呈现颗粒感。为此，通过上述方案，提高了从而提高了对医疗影像质量分析的准确性和可靠性。
- [0086] 可选的，所述获得所述医疗影像的纹理特征、颗粒特征和图形特征，还包括：
- [0087] 通过LBP算法在所述医疗影像中提取出LBP图谱，以所述LBP图谱为纹理特征；
- [0088] 在所述LBP图谱中进行边缘检测，得到图形边缘图像；
- [0089] 以所述图形边缘图像作为所述图形特征。
- [0090] 可选的，基于所述纹理特征、所述颗粒特征和所述图形特征，得到融合特征，包括：
- [0091] 将所述颗粒图像、LBP图谱和图形边缘图像进行融合，得到融合图像；
- [0092] 在所述融合图像中进行特征提取，得到融合特征。
- [0093] 具体的，所述将所述颗粒图像、LBP图谱和图形边缘图像进行融合，得到融合图像，包括：
- [0094] 建立一张尺寸与所述颗粒图像的尺寸一致的空图像；
- [0095] 设置空图像中的像素点 (x_0, y_0) 的像素值 I_0 等于所述颗粒图像中的像素点 (x_1, y_1) 的像素值 I_1 加上LBP图谱中的像素点 (x_2, y_2) 的像素值 I_2 加上图形边缘图像中的像素点 (x_3, y_3) 的像素值 I_3 ，即 $I_0 = I_1 + I_2 + I_3$ ；
- [0096] 其中，所述像素点 (x_0, y_0) 与像素点 (x_1, y_1) 、像素点 (x_2, y_2) 、像素点 (x_3, y_3) 对应。具体的， (x_0, y_0) 、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 的取值相同。
- [0097] 可选的，所述融合特征中包括多个特征点以及特征点的像素值；所述标准医疗影像特征包括多个标准特征点和以及标准特征点的像素值；所述基于所述融合特征与标准医疗影像特征，获得医疗影像的质量指数，包括：
- [0098] 以特征点为基准点，获得多个特征点中的其他的特征点到所述基准点之间的连线，每个其他的特征点与基准点之前存在一根连线，有多个其他的特征点对应得到多根连线；以及获得每个其他的特征点的像素值与所述基准点的像素值的差值；多个其他的特征点对应获得多个差值；
- [0099] 获得所述连线的长度，以及获得多根连线之间的夹角；
- [0100] 获得多根连线的长度的均值，以连线的长度与多根连线的长度的均值的商作为所述连线的加权值；
- [0101] 以所述加权值与所述连线的夹角的余弦值的和作为所述直线的位置影响因子；所述位置影响因子表示所述基准点的位置对所述连线对应的其他特征点在位置方面的影响；多个特征点对应获得多个位置影响因子；

[0102] 以多个位置影响影子的方差作为基准点的第一位置评价值;所述第一位置评价值表示 所述特征点的位置对所述融合特征在位置方面的影响;

[0103] 以多个差值的方差作为基准点的第一像素评价值;第一像素评价值表示所述基准点的 像素值对所述融合特征在像素值方面的影响;

[0104] 将多个其他的特征点依次作为基准点,对应获得多个第一位置评价值和多个第一像素 评价值;每个特征点对应多根连线。将多个其他的特征点时除去第一个用来作为基准点的 特征点外多个特征点中的其他的特征点。将多个其他的特征点依次作为基准点,对应获得 多个第一位置评价值和多个第一像素评价值;每个特征点对应多根连线的具体方式 如上述 方式,在此不再赘述。

[0105] 依次将多个标准特征点作为基准点,对应获得多个第二位置评价值和多个第二像素评 价值;所述第二位置评价值表示所述标准特征点的位置对所述标准医疗影像特征在 位置方 面的影响;第二像素评价值表示所述标准特征点的像素值对所述标准医疗影像特 征在像素 值方面的影响;依次将多个标准特征点作为基准点,对应获得多个第二位置评价值 和多个 第二像素评价值具体如将多个其他的特征点依次作为基准点,对应获得多个第 一位置评 价值和多个第一像素评价值所述的方式,在此不再赘述。

[0106] 以多个第一位置评价值的均值作为第一特征影响因子;第一特征影响因子表征所 述融 合特征在位置方面的表现特征;

[0107] 以多个第一像素评价值的均值作为第一像素影响因子;第一像素影响因子表征所 述融 合特征在像素值方面的表现特征;

[0108] 以多个第二位置评价值的均值作为第二特征影响因子;第二特征影响因子表征所 述标 准医疗影像特征在位置方面的表现特征;

[0109] 以多个第二像素评价值的均值作为第二像素影响因子;第二像素影响因子表征所 述标 准医疗影像特征在像素值方面的表现特征;

[0110] 以第一特征影响因子与第二特征影响因子的商作为第一评价值;

[0111] 以第一像素影响因子与第二像素影响因子的商作为第二评价值;

[0112] 以第一评价值与第二评价值之和作为医疗影像的质量指数。需要说明的是,标准 医疗 影像特征表示的是质量过关的医疗影像的综合影响特征。

[0113] 通过采用以上方案,考虑了医疗影像中的每个像素点在像素点位置层面和像素值 层面 对其他像素点的位置和像素值的影响,基于这个综合的影响与标准的标准医疗影像 特征进 行对比,得到的质量指数能作为评价医疗影像的质量是否过关的标准,基于质量指 数评价 医疗影像的质量是否过关,提高了医疗影像质量评价的准确性和可靠性。

[0114] 可选的,对所述医疗影像进行图像修复,包括:

[0115] 获得医疗影像中的损坏区域;

[0116] 针对损坏区域中的像素点 (i, j) ,对像素点 (i, j) 进行混沌映射到像素点 (i', j') , 以 像素点 (i', j') 在医疗影像中的像素值 $I(i', j')$ 赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$, $I(i, j) = I(i', j')$,即:

$$[0117] \quad \begin{cases} i' = |1 - ai^2 + j \bmod N| \\ j' = |i - ai^2/2 + d \bmod M| \end{cases}$$

[0118] 其中, (i, j) 表示所述损坏区域中第 i 行, 第 j 列的像素点的位置, (i', j') 表示所述医疗影像中与所述像素点 (i, j) 对应的像素点的位置, a 和 d 是常数参数, a 取值范围是 1 到 2^{128} 之间的整数, 并且排除其中是 N 的倍数的数; d 的取值范围是 1 到 2^{128} 之间的整数, $|i - ai^2/2 + d \bmod N|$ 表示 $(i - ai^2/2 + d \bmod N)$ 的绝对值; $|1 - ai^2 + j \bmod N|$ 表示 $(1 - ai^2 + j \bmod N)$ 的绝对值; $i = 0, 1, 2, 3, \dots, N-1, j = 0, 1, 2, \dots, M-1, N$ 是所述损坏区域的像素点的行的总数, M 是所述损坏区域的像素点的列的总数。

[0119] 3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 对所述医疗影像进行图像修复, 还包括:

[0120] 当损坏区域中的像素点 (i, j) 映射到的像素点 (i', j') 已经超过医疗影像的所有像素点的位置坐标所在的范围, 即若像素点 (i', j') 不在医疗影像中, 那么以医疗影像到像素点 (i', j') 的欧氏距离最短的像素点的像素值赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$ 。

[0121] 4. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 获得医疗影像中的损坏区域, 包括:

[0122] 获得医疗影像的中心点, 所述中心点是医疗影像的重心;

[0123] 以所述中心点作为原点, 用至少 4 条直线对医疗影像进行划线, 至少 4 条直线之间相互交叉, 且交叉的角度不大于 45 度;

[0124] 计算每条直线所经过的像素点之间的像素梯度, 每条直线经过多个像素点, 对应获得多个像素梯度;

[0125] 直线所经过的像素点的像素梯度的梯度均值;

[0126] 若直线所经过的像素点中, 相邻的两个像素点之间的像素梯度大于第二设定值, 确实两个像素点为目标像素点。第二设定值的取值可以是 20、50、70、90、100、126。

[0127] 获得目标邻域中的像素点的像素值平均值; 目标邻域为以目标像素点为原点, 在设定半径的邻域内的像素点构成的区域;

[0128] 若目标邻域中的像素点的像素值平均值小于阈值 (阈值的取值可以是 126、100), 确定目标邻域处在损坏区域中;

[0129] 对目标邻域进行扩展, 得到损坏区域。

[0130] 5. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 对目标邻域进行扩展, 得到损坏区域, 包括:

[0131] 获得目标邻域的边缘像素点;

[0132] 获得边缘像素点的相邻像素点;

[0133] 若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值小于预定值 (预定值的取值可以是 126、100), 确定所述边缘像素点为损坏区域内的像素点, 将所述边缘像素点列入目标邻域中, 以实现目标邻域的扩张;

[0134] 若相邻像素点的像素值与边缘像素点的像素值的差值大于或者等于预定值, 确定所述边缘像素点是损坏区域的边界像素点;

[0135] 确定所有边界像素点围成的区域为损坏区域。

[0136] 可选的, 所述方法还包括:

[0137] 若所述质量指数大于或者等于设定值, 确定所述医疗影像对应的医疗影像的质量为不过关;

[0138] 若所述质量指数小于设定值, 确定所述医疗影像对应的医疗影像的质量为过关。

[0139] 通过采用以上方案,可以提高医疗影像的质量评价的准确性和可靠性。

[0140] 为了更加准确评价医疗影像的质量,在S102之前,所述方法还包括:检测所述医疗影像是否有损坏,若所述医疗影像有损坏,对医疗影像进行修复。

[0141] 作为一种可选的,对医疗影像进行修复包括:

[0142] 获得医疗影像中的损坏区域;

[0143] 获得所述损坏区域的恢复长度尺寸和恢复宽度尺寸;若医疗影像中有多个损坏区域,所述恢复长度尺寸为多个损坏区域中长度最长的损坏区域的长度,所述恢复宽度尺寸为多个损坏区域中宽度最宽的损坏区域的宽度,若医疗影像中有一个损坏区域,所述恢复长度尺寸为损坏区域的长度,所述恢复宽度尺寸为损坏区域的宽度。

[0144] 将医疗影像缩小得到第一恢复核和第二恢复核;第一恢复核的尺寸比第二恢复核的尺寸大;可选的,第一恢复核的长度为所述恢复长度尺寸,所述宽度为所述恢复宽度尺寸,,或者第二恢复核可以是5x5像素的核,第二恢复核可以是3x3像素的核。将医疗影像缩小成第一恢复核和第二恢复核具体为:

[0145] 将医疗影像缩小得到第一恢复核,将医疗影像缩小得到第二恢复核,具体的:

[0146] 获得第一恢复核的长度和宽度,将医疗影像的长度除以第一恢复核的长度,得到缩小第一步长;将医疗影像的宽度除以得第一恢复核的宽度,得到缩小第二步长;

[0147] 将医疗影像划分成多个图像块,每个图像块的长度为缩小第一步长、宽度为缩小第二步长;每个图像块与第一恢复核中的像素点一一对应;

[0148] 获得每个图像块的像素值均值,以每个图像块的像素值均值作为与所述图像块对应的第一恢复核中的像素点的像素值的取值。

[0149] 基于所述第一恢复核对所述医疗影像进行横向恢复,得到第一横向恢复图像;基于所述第二恢复核对所述医疗影像进行横向恢复,得到第二横向恢复图像;基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行横向恢复,得到第三横向恢复图像;基于所述第一恢复核对所述医疗影像进行纵向恢复,得到第一纵向恢复图像;基于所述第二恢复核对所述医疗影像进行纵向恢复,得到第二纵向恢复图像;基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行纵向恢复,得到第三纵向恢复图像;对所述第一横向恢复图像、第二横向恢复图像和第三横向恢复图像进行融合,得到横向融合图像;对第一纵向恢复图像、第二纵向恢复图像和第三纵向恢复图像进行融合,得到纵向融合图像;对所述横向融合图像和所述纵向融合图像进行融合,得到修补图像;将所述修补图像与所述医疗影像进行融合,得到恢复的医疗影像。

[0150] 在得到恢复的医疗影像后,获得恢复后的医疗影像的纹理特征、颗粒特征和图形特征。基于所述纹理特征、所述颗粒特征和所述图形特征,得到融合特征。基于所述融合特征与标准医疗影像特征,获得医疗影像的质量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏。

[0151] 基于所述第一恢复核对所述医疗影像进行横向恢复,得到第一横向恢复图像,具体为:

[0152] 首先,将医疗影像中的第0行的第0个像素点(0,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,0)与第一恢复核的中心像素点重合;以在基准点(0,0)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,0)的像素值。

[0153] 如图2所示,例如,第一恢复核的尺寸为5x5像素,复基准点(0,0)的像素值的获得方式为公式(1)所示:

$$[0154] \quad I1(0,0) = \frac{\sum_{j=0}^2 \sum_{i=0}^2 I(i,j)}{9} \quad (1)$$

[0155] 其中,I(i,j)表示第i行第j列的像素点的像素值,i表示医疗影像中的行,j表示医疗影像中的列。I1(0,0)表示像素点(0,0)更新后的像素值。

[0156] 然后,将医疗影像中的第0行的第1个像素点(0,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(0,1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,1)的像素值。

[0157] 恢复基准点(0,1)的像素值的获得方式为公式(2)所示:

$$[0158] \quad I1(0,1) = \frac{\sum_{j=0}^3 \sum_{i=0}^2 I(i,j)}{12} \quad (2)$$

[0159] 其中,I1(0,1)表示像素点(0,1)更新后的像素值。

[0160] 依照上述方式在第0行中更新恢复基准点,直到将医疗影像中的第0行的第M-1个像素点(0,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,M-1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(0,M-1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,M-1)的像素值。

[0161] 获得恢复基准点(0,M-1)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0162] 然后更新行,将医疗影像中的第1行的第0个像素点(1,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,0)与第一恢复核的中心像素点重合;以在基准点(1,0)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,0)的像素值。

[0163] 获得恢复基准点(1,0)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0164] 然后,将医疗影像中的第1行的第1个像素点(1,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,1)的像素值。

[0165] 获得恢复基准点(1,1)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0166] 依照上述方式在第1行中更新恢复基准点,直到将医疗影像中的第1行的第M-1个像素点(1,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,M-1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,M-1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,M-1)的像素值。

[0167] 如图3所示,第一恢复核的重心与医疗影像中的像素点(0,11)重合。

[0168] 获得恢复基准点(1,M-1)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0169] 按照上述的方式,更新恢复基准点,直到将医疗影像中的第N-1行的第M-1个像

素点(N-1,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(N-1,M-1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(N-1,M-1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(N-1,M-1)的像素值。完成基于第一恢复核对医疗影像进行横向恢复的操作,得到第一横向恢复图像。

[0170] 获得恢复基准点(N-1,M-1)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0171] 按照上述方式,直到遍历完医疗影像中所有的像素点,以完成对每个像素点的像素值进行更新,完成一道横向的基于第一恢复核对医疗影像的图像恢复,得到第一横向恢复图像。

[0172] 可选的对于已经更新了像素值的像素点,在后续对像素点更新的过程中,所取的像素值为原始的医疗影像中的像素值,如上述的例子,假设原始的医疗影像中, $I(0,0)=128$, $I(0,1)=100$, $I(0,2)=0$, $I(0,3)=255$, $I(1,0)=120$, $I(1,1)=100$, $I(1,2)=25$, $I(1,3)=128$, $I(2,0)=128$, $I(2,1)=95$, $I(2,2)=10$, $I(2,3)=128$ 。那么对像素点(0,0)进行像素值更新后,按照公式(1)的计算方式,像素点(0,0)更新后的像素值 $I1(0,0)=[I(0,0)+I(0,1)+I(0,2)+I(1,0)+I(1,1)+I(1,2)+I(2,0)+I(2,1)+I(2,2)]/9=78$ 。像素点(0,1)更新后的像素值 $I1(0,1)=[I(0,0)+I(0,1)+I(0,2)+I(0,3)+I(1,0)+I(1,1)+I(1,2)+I(1,3)+I(2,0)+I(2,1)+I(2,2)+I(2,3)]/12=101$ 。上述计算均采用四舍五入的方式计算。

[0173] 综上,用公式(3)表示获得与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值,以所述平均像素值赋值为所述恢复基准点(x,y)的像素值的具体计算方式:

$$[0174] \quad I1(x,y) = \frac{\sum_{j=0}^{m-1} \sum_{i=0}^{n-1} I(i,j)}{(m+1)*(n+1)} \quad (3)$$

[0175] 其中,m表示医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的列数,n表示医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的行数。 $(m+1)*(n+1)$ 表示医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的数量。 $I1(x,y)$ 表示恢复基准点(x,y)的像素值。x的取值为0到(N-1)之间的整数,N表示医疗影像中像素点的行数,y的取值为0到(M-1)之间的整数,M表示医疗影像中像素点的列数。

[0176] 可选的,对于已经更新了像素值的像素点,在后续对像素点更新的过程中,所取的像素值为更新后的像素值。如上述的例子,假设原始的医疗影像中, $I(0,0)=128$, $I(0,1)=100$, $I(0,2)=0$, $I(0,3)=255$, $I(1,0)=120$, $I(1,1)=100$, $I(1,2)=25$, $I(1,3)=128$, $I(2,0)=128$, $I(2,1)=95$, $I(2,2)=10$, $I(2,3)=128$ 。那么对像素点(0,0)进行像素值更新后,按照公式(1)的计算方式,像素点(0,0)更新后的像素值 $I1(0,0)=[I(0,0)+I(0,1)+I(0,2)+I(1,0)+I(1,1)+I(1,2)+I(2,0)+I(2,1)+I(2,2)]/9=78$ 。那么,像素点(0,1)更新后的像素值 $I1(0,1)=[I1(0,0)+I(0,1)+I(0,2)+I(0,3)+I(1,0)+I(1,1)+I(1,2)+I(1,3)+I(2,0)+I(2,1)+I(2,2)+I(2,3)]/12=97$ 。上述计算均采用四舍五入的方式计算。

[0177] 综上,用公式(4)表示获得与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值,以所述平均像素值赋值为所述恢复基准点(x,y)的像素值的具体计算方式:

$$[0178] \quad I1(x, y) = \frac{\sum_{j=0}^{m-1} \sum_{i=0}^{n-1} f(i, j)}{(m+1)*(n+1)}, f(i, j) = \begin{cases} I(i, j), & \text{像素点}(i, j) \text{未被当作恢复基准点} \\ I1(i, j), & \text{像素点}(i, j) \text{已被当作恢复基准点} \end{cases} \quad (4)$$

[0179] 其中, $f(i, j)$ 表示像素点 (i, j) 的像素值的取值。如果像素点 (i, j) 未被遍历过, 未被当作恢复基准点过, 那么 $f(i, j)$ 的取值为原始的医疗影像中像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$ 。如果像素点 (i, j) 被遍历过, 被当作恢复基准点过, 那么 $f(i, j)$ 的取值为医疗影像中像素点 (i, j) 的更新后的像素值 $I1(i, j)$ 。

[0180] 基于所述第二恢复核对所述医疗影像进行横向恢复, 得到第二横向恢复图像的方式, 具体为:

[0181] 依次将医疗影像中的第 i 行的第 j 个像素点 (i, j) 作为恢复基准点, 将恢复基准点 (i, j) 与第二恢复核的中心像素点重合。第二恢复核的中心像素点重合的坐标为第二恢复核的重心所在的像素点。然后获得与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值; 以所述平均像素值赋值为所述恢复基准点 (i, j) 的像素值。直到遍历完医疗影像中所有的像素点, 以完成对每个像素点的像素值进行更新, 完成一道横向的基于第二恢复核对医疗影像的图像恢复, 得到第二横向恢复图像。即首先, 将医疗影像中的第 0 行的第 0 个像素点 $(0, 0)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(0, 0)$ 与第二恢复核的中心像素点重合; 以在基准点 $(0, 0)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(0, 0)$ 的像素值。

[0182] 然后, 将医疗影像中的第 0 行的第 1 个像素点 $(0, 1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(0, 1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(0, 1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(0, 1)$ 的像素值。

[0183] 依照上述方式在第 0 行中更新恢复基准点, 直到将医疗影像中的第 0 行的第 $M-1$ 个像素点 $(0, M-1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(0, M-1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(0, M-1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(0, M-1)$ 的像素值。

[0184] 然后更新行, 将医疗影像中的第 1 行的第 0 个像素点 $(1, 0)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(1, 0)$ 与第二恢复核的中心像素点重合; 以在基准点 $(1, 0)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(1, 0)$ 的像素值。

[0185] 然后, 将医疗影像中的第 1 行的第 1 个像素点 $(1, 1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(1, 1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(1, 1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(1, 1)$ 的像素值。

[0186] 依照上述方式在第 1 行中更新恢复基准点, 直到将医疗影像中的第 1 行的第 $M-1$ 个像素点 $(1, M-1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(1, M-1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(1, M-1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(1, M-1)$ 的像素值。

[0187] 获得恢复基准点 $(1, M-1)$ 的像素值的方式具体参照获得恢复基准点 $(0, 0)$ 和恢复基准点 $(0, 1)$ 的像素值的计算方式, 在此不再赘述。

[0188] 按照上述的方式, 更新恢复基准点, 直到将医疗影像中的第 $N-1$ 行的第 $M-1$ 个像素点 $(N-1, M-1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(N-1, M-1)$ 与第二恢复核的中心像素点重

合,以在基准点(N-1,M-1)下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(N-1,M-1)的像素值。完成基于第二恢复核对医疗影像进行横向恢复的操作,得到第二横向恢复图像。

[0189] 具体实施方式参照上述所示的方式,只需将上述涉及的第一恢复核替换成第二恢复核,在进行横向恢复过程中涉及的像素点以及像素点的数量由第二恢复核与医疗影像实际重合的像素点和像素点数量来确定,具体的确定方式如上述所述的方式,在此不再赘述。

[0190] 基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行横向恢复,得到第三横向恢复图像,具体的:

[0191] 依次将第一横向恢复图像中的第i行的第j个像素点(i,j)作为恢复基准点,将恢复基准点(i,j)与第二恢复核的中心像素点重合。第二恢复核的中心像素点重合的坐标为第二恢复核的重心所在的像素点。然后获得与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值;以所述平均像素值赋值为所述恢复基准点(i,j)的像素值。直到遍历完第一横向恢复图像中所有的像素点,以完成对每个像素点的像素值进行更新,完成一道横向的基于第二恢复核对第一横向恢复图像的图像恢复,得到第三横向恢复图像。即首先,将第一横向恢复图像中的第0行的第0个像素点(0,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,0)与第二恢复核的中心像素点重合;以在基准点(0,0)下第一横向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,0)的像素值。

[0192] 然后,将第一横向恢复图像中的第0行的第1个像素点(0,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(0,1)下第一横向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,1)的像素值。

[0193] 依照上述方式在第0行中更新恢复基准点,直到将第一横向恢复图像中的第0行的第M-1个像素点(0,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,M-1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(0,M-1)下第一横向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,M-1)的像素值。

[0194] 然后更新行,将第一横向恢复图像中的第1行的第0个像素点(1,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,0)与第二恢复核的中心像素点重合;以在基准点(1,0)下第一横向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,0)的像素值。

[0195] 然后,将第一横向恢复图像中的第1行的第1个像素点(1,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,1)下第一横向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,1)的像素值。

[0196] 依照上述方式在第1行中更新恢复基准点,直到将第一横向恢复图像中的第1行的第M-1个像素点(1,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,M-1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,M-1)下第一横向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,M-1)的像素值。

[0197] 获得恢复基准点(1,M-1)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复

基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0198] 按照上述的方式,更新恢复基准点,将直到将第一横向恢复图像中的第N-1行的第M-1个像素点(N-1,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(N-1,M-1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(N-1,M-1)下第一横向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(N-1,M-1)的像素值。完成基于第二恢复核对第一横向恢复图像进行横向恢复的操作,得到第三横向恢复图像。具体实施方式参照上述所示的方式,只需将上述涉及的第一恢复核替换成第二恢复核,将医疗影像替换成第一横向恢复图像,在进行横向恢复过程中涉及的像素点以及像素点的数量由第二恢复核与第一横向恢复图像实际重合的像素点和像素点数量来确定,具体的确定方式如上述所述的方式,在此不再赘述。

[0199] 对所述第一横向恢复图像、第二横向恢复图像和第三横向恢复图像进行融合,得到横向融合图像,具体为:

[0200] 获得医疗影像中的损坏区域中的像素点的对应像素点,所述对应像素点为在第一横向恢复图像、第二横向恢复图像和第三横向恢复图像中与所述损坏区域中的像素点的位置信息相同的像素点;损坏区域中的每个像素点对应三个对应像素点。例如,损坏区域中像素点(0,0)对应第一横向恢复图像的像素点(0,0)、第二横向恢复图像的像素点(0,0)和第三横向恢复图像的像素点(0,0)。

[0201] 以损坏区域中的像素点的三个对应像素点的像素值的平均值作为所述横向融合图像中与损坏区域中的像素点对应的像素点的像素值,例如,所述横向融合图像中的像素点(0,0)与损坏区域中的像素点(0,0)对应,第一横向恢复图像的像素点(0,0)的像素值为 $I1(0,0)$,第二横向恢复图像的像素点(0,0)的像素值为 $I2(0,0)$ 和,第三横向恢复图像的像素点(0,0)的像素值为 $I3(0,0)$ 。那么横向融合图像中的像素点(0,0)的像素值 $I4(0,0) = [I1(0,0) + I2(0,0) + I3(0,0)] / 3$ 。

[0202] 以医疗影像中的非损坏区域的像素点的像素值作为横向融合图像中的非损坏区域中的像素点的像素值。

[0203] 医疗影像中的非损坏区域为医疗影像除去损坏区域的其他区域;横向融合图像中的非损坏区域中的像素点与医疗影像中的非损坏区域中的像素点的坐标取值相同。

[0204] 基于所述第一恢复核对所述医疗影像进行纵向恢复,得到第一纵向恢复图像,具体为:

[0205] 依次将医疗影像中的第j列的第i个像素点(i,j)作为恢复基准点,将恢复基准点(i,j)与第一恢复核的中心像素点重合。第一恢复核的中心像素点重合的坐标为第一恢复核的重心所在的像素点。然后获得与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值;以所述平均像素值赋值为所述恢复基准点(i,j)的像素值。直到遍历完医疗影像中所有的像素点,以完成对每个像素点的像素值进行更新,完成一道纵向的基于第一恢复核对医疗影像的图像恢复,得到第一纵向恢复图像。即首先,将医疗影像中的第0行的第0个像素点(0,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,0)与第一恢复核的中心像素点重合;以在基准点(0,0)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,0)的像素值。如上述所述例子所示。

[0206] 然后,将医疗影像中的第1行的第0个像素点(1,0)作为恢复基准点,将恢复基准点

(1,0)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,0)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,0)的像素值。如图4所示。

[0207] 依照上述方式在第0列中更新恢复基准点,直到将医疗影像中的第0列的第N-1个像素点(N-1,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(N-1,0)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(N-1,0)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(N-1,0)的像素值。

[0208] 如图4所示,第一恢复核的重心与医疗影像中像素点(9,0)重合。

[0209] 然后更新列,将医疗影像中的第1列的第0行像素点(0,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,1)与第一恢复核的中心像素点重合;以在基准点(0,1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,1)的像素值。

[0210] 然后,将医疗影像中的第1列的第1行像素点(1,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,1)的像素值。

[0211] 依照上述方式在第1列中更新恢复基准点,直到将医疗影像中的第1列的第N-1个像素点(N-1,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(N-1,1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(N-1,1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(N-1,1)的像素值。

[0212] 获得恢复基准点(N-1,1)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0213] 按照上述的方式,更新恢复基准点,直到将医疗影像中的第M-1列第N-1行的像素点(N-1,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(N-1,M-1)与第一恢复核的中心像素点重合,以在基准点(N-1,M-1)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(N-1,M-1)的像素值。完成基于第一恢复核对医疗影像进行纵向恢复的操作,得到第一纵向恢复图像。

[0214] 基于所述第二恢复核对所述医疗影像进行纵向恢复,得到第二纵向恢复图像,包括:

[0215] 依次将医疗影像中的第j列的第i个像素点(i,j)作为恢复基准点,将恢复基准点(i,j)与第二恢复核的中心像素点重合。第二恢复核的中心像素点重合的坐标为第二恢复核的重心所在的像素点。然后获得与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值;以所述平均像素值赋值为所述恢复基准点(i,j)的像素值。直到遍历完医疗影像中所有的像素点,以完成对每个像素点的像素值进行更新,完成一道纵向的基于第二恢复核对医疗影像的图像恢复,得到第一纵向恢复图像。即首先,将医疗影像中的第0行的第0个像素点(0,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(0,0)与第一恢复核的中心像素点重合;以在基准点(0,0)下医疗影像中与第一恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(0,0)的像素值。

[0216] 然后,将医疗影像中的第1行的第0个像素点(1,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,0)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,0)下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,0)的像素值。

[0217] 依照上述方式在第0列中更新恢复基准点,直到将医疗影像中的第0列的第N-1个

像素点 $(N-1, 0)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(N-1, 0)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(N-1, 0)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(N-1, 0)$ 的像素值。

[0218] 然后更新列, 将医疗影像中的第1列的第0行像素点 $(0, 1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(0, 1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合; 以在基准点 $(0, 1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(0, 1)$ 的像素值。

[0219] 然后, 将医疗影像中的第1列的第1行像素点 $(1, 1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(1, 1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(1, 1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(1, 1)$ 的像素值。

[0220] 依照上述方式在第1列中更新恢复基准点, 直到将医疗影像中的第1列的第 $N-1$ 个像素点 $(N-1, 1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(N-1, 1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(N-1, 1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(N-1, 1)$ 的像素值。

[0221] 获得恢复基准点 $(N-1, 1)$ 的像素值的方式具体参照获得恢复基准点 $(0, 0)$ 和恢复基准点 $(0, 1)$ 的像素值的计算方式, 在此不再赘述。

[0222] 按照上述的方式, 更新恢复基准点, 直到将医疗影像中的第 $M-1$ 列第 $N-1$ 行的像素点 $(N-1, M-1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(N-1, M-1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(N-1, M-1)$ 下医疗影像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(N-1, M-1)$ 的像素值。完成基于第二恢复核对医疗影像进行纵向恢复的操作, 得到第二纵向恢复图像。

[0223] 基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行纵向恢复, 得到第三纵向恢复图像, 包括:

[0224] 依次将第一纵向恢复图像中的第 i 行的第 j 个像素点 (i, j) 作为恢复基准点, 将恢复基准点 (i, j) 与第二恢复核的中心像素点重合。第二恢复核的中心像素点重合的坐标为第二恢复核的重心所在的像素点。然后获得与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值; 以所述平均像素值赋值为所述恢复基准点 (i, j) 的像素值。直到遍历完第一纵向恢复图像中所有的像素点, 以完成对每个像素点的像素值进行更新, 完成一道纵向的基于第二恢复核对第一纵向恢复图像的图像恢复, 得到第三纵向恢复图像。即首先, 将第一纵向恢复图像中的第0行的第0个像素点 $(0, 0)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(0, 0)$ 与第二恢复核的中心像素点重合; 以在基准点 $(0, 0)$ 下第一纵向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(0, 0)$ 的像素值。

[0225] 然后, 将第一纵向恢复图像中的第0行的第1个像素点 $(0, 1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(0, 1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(0, 1)$ 下第一纵向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(0, 1)$ 的像素值。

[0226] 依照上述方式在第0行中更新恢复基准点, 直到将第一纵向恢复图像中的第0行的第 $M-1$ 个像素点 $(0, M-1)$ 作为恢复基准点, 将恢复基准点 $(0, M-1)$ 与第二恢复核的中心像素点重合, 以在基准点 $(0, M-1)$ 下第一纵向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点 $(0, M-1)$ 的像素值。

[0227] 然后更新行,将第一纵向恢复图像中的第1行的第0个像素点(1,0)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,0)与第二恢复核的中心像素点重合;以在基准点(1,0)下第一纵向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,0)的像素值。

[0228] 然后,将第一纵向恢复图像中的第1行的第1个像素点(1,1)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,1)下第一纵向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,1)的像素值。

[0229] 依照上述方式在第1行中更新恢复基准点,直到将第一纵向恢复图像中的第1行的第M-1个像素点(1,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(1,M-1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(1,M-1)下第一纵向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(1,M-1)的像素值。

[0230] 获得恢复基准点(1,M-1)的像素值的方式具体参照获得恢复基准点(0,0)和恢复基准点(0,1)的像素值的计算方式,在此不再赘述。

[0231] 按照上述的方式,更新恢复基准点,将直到将第一纵向恢复图像中的第N-1行的第M-1个像素点(N-1,M-1)作为恢复基准点,将恢复基准点(N-1,M-1)与第二恢复核的中心像素点重合,以在基准点(N-1,M-1)下第一纵向恢复图像中与第二恢复核重合的像素点的像素值的平均像素值作为所述恢复基准点(N-1,M-1)的像素值。完成基于第二恢复核对第一纵向恢复图像进行纵向恢复的操作,得到第三纵向恢复图像。具体实施方式参照上述所示的方式,只需将上述涉及的第一恢复核替换成第二恢复核,将医疗影像替换成第一纵向恢复图像,在进行纵向恢复过程中涉及的像素点以及像素点的数量由第二恢复核与第一纵向恢复图像实际重合的像素点和像素点数量来确定,具体的确定方式如上述所述的方式,在此不再赘述。

[0232] 对第一纵向恢复图像、第二纵向恢复图像和第三纵向恢复图像进行融合,得到纵向融合图像可以参照对所述第一横向恢复图像、第二横向恢复图像和第三横向恢复图像进行融合,得到横向融合图像的方式,具体为:

[0233] 获得医疗影像中的损坏区域中的像素点的对应像素点,所述对应像素点为在第一纵向恢复图像、第二纵向恢复图像和第三纵向恢复图像中与所述损坏区域中的像素点的位置信息相同的像素点;损坏区域中的每个像素点对应三个对应像素点。例如,损坏区域中像素点(0,0)对应第一纵向恢复图像的像素点(0,0)、第二纵向恢复图像的像素点(0,0)和第三纵向恢复图像的像素点(0,0)。

[0234] 以损坏区域中的像素点的三个对应像素点的像素值的平均值作为所述纵向融合图像中与损坏区域中的像素点对应的像素点的像素值,例如,所述纵向融合图像中的像素点(0,0)与损坏区域中的像素点(0,0)对应,第一纵向恢复图像的像素点(0,0)的像素值为 $I1(0,0)$,第二纵向恢复图像的像素点(0,0)的像素值为 $I2(0,0)$ 和,第三纵向恢复图像的像素点(0,0)的像素值为 $I3(0,0)$ 。那么纵向融合图像中的像素点(0,0)的像素值 $I4(0,0) = [I1(0,0) + I2(0,0) + I3(0,0)]/3$ 。

[0235] 以医疗影像中的非损坏区域的像素点的像素值作为纵向融合图像中的非损坏区域中的像素点的像素值。

[0236] 医疗影像中的非损坏区域为医疗影像除去损坏区域的其他区域;纵向融合图像中的非损坏区域中的像素点与医疗影像中的非损坏区域中的像素点的坐标取值相同。

[0237] 对所述横向融合图像和所述横向融合图像进行融合,得到修补图像,包括:

[0238] 获得与修补图像中与所述损坏区域对应的待修补区域,对应的所述损坏区域和待修补区域之间,具有一一对应的像素点对,一一对应的像素点对中的两个像素点分别来自于损坏区域和待修补区域,一一对应的像素点对中的两个像素点的位置坐标取值相同。

[0239] 获得与像素点对对应的修补像素点对,修补像素点对中的两个像素点分别来自于横向融合图像和横向融合图像,修补像素点对中的两个像素点的位置坐标取值与像素点对中的两个像素点的位置坐标取值相同。

[0240] 以修补像素点对中的两个像素点的像素值的平均值作为待修补区域中与所述修补像素点对中的两个像素点的位置坐标取值相同的像素点的像素值。

[0241] 对于非修补区域中的像素点的像素值取值为0。非修补区域是修补图像中除去待修补区域外的其他区域,非修补区域与非损坏区域对应。

[0242] 将所述修补图像与所述医疗影像进行融合,得到恢复的医疗影像,具体为:

[0243] 获得修补图像中的待修补区域,将所述待修补区域中的像素点与医疗影像中的损坏区域的像素点的位置坐标相同。即将医疗影像中的损坏区域中的像素点的像素值取值为修补像素值,修补像素值为与所述像素点的位置坐标相同的在待修补区域中的像素点的像素值。

[0244] 对于医疗影像中的非损坏区域的像素点的像素值保持原来的像素值。

[0245] 通过采用以上方案,可以提高图像恢复的准确性和可靠性。

[0246] 作为另一种可选的实施方式,对医疗影像进行修复包括:

[0247] 获得医疗影像中的损坏区域;

[0248] 针对损坏区域中的像素点 (i, j) ,对像素点 (i, j) 进行混沌映射到像素点 (i', j') ,以像素点 (i', j') 在医疗影像中的像素值 $I(i', j')$ 赋值给像素点 (i, j) 的像素值 $I(i, j)$, $I(i, j) = I(i', j')$,即:

$$[0249] \quad \begin{cases} i' = |1 - ai^2 + j \bmod N| \\ j' = |i - ai^2/2 + d \bmod M| \end{cases}$$

[0250] 其中, (i, j) 表示所述损坏区域中第 i 行,第 j 列的像素点的位置, (i', j') 表示所述医疗影像中与所述像素点 (i, j) 对应的像素点的位置, a 和 d 是常数参数, a 取值范围是1到 2^{128} 之间的整数,并且排除其中是 N 的倍数的数; d 的取值范围是1到 2^{128} 之间的整数, $|i - ai^2/2 + d \bmod N|$ 表示 $(i - ai^2/2 + d \bmod N)$ 的绝对值; $|1 - ai^2 + j \bmod N|$ 表示 $(1 - ai^2 + j \bmod N)$ 的绝对值; $i = 0, 1, 2, 3, \dots, N-1, j = 0, 1, 2, \dots, M-1, N$ 是所述损坏区域的像素点的行的总数, M 是所述损坏区域的像素点的列的总数。

[0251] 例如,损坏区域中包括像素点 $(0, 0)$ 、像素点 $(0, 1)$ 、像素点 $(0, 2)$ 、像素点 $(1, 0)$ 、像素点 $(1, 1)$ 、像素点 $(2, 0)$ 、像素点 $(2, 1)$ 和像素点 $(3, 0)$ 。那么通过下述方式对损坏区域中的像素值进行修复,得到恢复的医疗影像:

[0252] 恢复像素点 (0,0) 的像素值:
$$\begin{cases} i' = |1 - a(0)^2 + 0 \bmod 4| = 1 \\ j' = |0 - a(0)^2 / 2 + d \bmod 3| = 8 \end{cases}, a=12, d=24$$

[0253] 那么就将原来的医疗影像中的像素点 (1,8) 的像素值 $I(1,8)$ 赋值给像素点 (0,0) 的像素值 $I(0,0)$, 即 $I(0,0) = I(1,8)$ 。

[0254] 恢复像素点 (0,1) 的像素值:
$$\begin{cases} i' = |1 - a(0)^2 + 1 \bmod 4| = 1 \\ j' = |0 - a(0)^2 / 2 + d \bmod 3| = 8 \end{cases}, a=12, d=24$$

[0255] 那么就将原来的医疗影像中的像素点 (1,8) 的像素值 $I(1,8)$ 赋值给像素点 (0,1) 的像素值 $I(0,1)$, 即 $I(0,1) = I(1,8)$ 。

[0256] 恢复像素点 (2,1) 的像素值:
$$\begin{cases} i' = |1 - a(2)^2 + 1 \bmod 4| = 47 \\ j' = |2 - a(2)^2 / 2 + d \bmod 3| = 14 \end{cases}, a=12, d=24,$$

[0257] 那么就将原来的医疗影像中的像素点 (47,14) 的像素值 $I(47,14)$ 赋值给像素点 (2,1) 的像素值 $I(2,1)$, 即 $I(2,1) = I(47,14)$ 。

[0258] 对于损坏区域中的其他像素点的像素值恢复的方式与上述恢复像素点 (0,1) 的像素值、恢复像素点 (0,0) 的像素值、恢复像素点 (2,1) 的像素值的方式相同, 具体参照上述的方式, 在此不再赘述。

[0259] 需要说明的是, 当计算得到的损坏区域中的像素点 (i,j) 映射到的像素点 (i',j') 已经 超过医疗影像的所有像素点的位置坐标所在的范围, 即若像素点 (i',j') 不在医疗影像中, 那么以医疗影像到像素点 (i',j') 的欧氏距离最短的像素点的像素值赋值给像素点 (i,j) 的像素值 $I(i,j)$, 具体的:

[0260] 若像素点 (i,j) 映射到的像素点 (i',j') 不在医疗影像中, 那么获得医疗影像中与像素点 (i',j') 的欧式距离最短的像素点 (x,y), 以像素点 (x,y) 的像素值 $I(x,y)$ 赋值给像素点 (i,j) 的像素值 $I(i,j)$, 即 $I(i,j) = I(x,y)$ 。

[0261] 通过采用以上方案, 可以快速回复损坏区域, 同时对于损坏区域中像素点的恢复, 考虑到了医疗影像整张图像的其他像素点的像素信息, 得到的恢复的医疗影像逼真, 提高了图像恢复的准确性。

[0262] 作为另一种可选的实施方式, 在基于所述第一恢复核对所述医疗影像进行横向恢复, 得到第一横向恢复图像之前, 所述方法还包括: 针对损坏区域中的像素点 (i,j), 对像素点 (i,j) 进行混沌映射到像素点 (i',j'), 以像素点 (i',j') 在医疗影像中的像素值 $I(i',j')$ 赋值给像素点 (i,j) 的像素值 $I(i,j)$, $I(i,j) = I(i',j')$, 即:

[0263]
$$\begin{cases} i' = |1 - ai^2 + j \bmod N| \\ j' = |i - ai^2 / 2 + d \bmod M| \end{cases}$$

[0264] 其中, (i,j) 表示所述损坏区域中第 i 行, 第 j 列的像素点的位置, (i',j') 表示所述医疗影像中与所述像素点 (i,j) 对应的像素点的位置, a 和 d 是常数参数, a 取值范围是 1 到 2^{128} 之间的整数, 并且排除其中是 N 的倍数的数; d 的取值范围是 1 到 2^{128} 之间的整数, |i -

$|ai^2/2+d \bmod N|$ 表示 $(i-ai^2/2+d \bmod N)$ 的绝对值; $|1-ai^2+j \bmod N|$ 表示 $(1-ai^2+j \bmod N)$ 的绝对值; $i=0,1,2,3,\dots,N-1, j=0,1,2,\dots,M-1, N$ 是所述损坏区域的 像素点的行的总数, M 是所述损坏区域的像素点的列的总数。

通过上述方案对损坏区域中的像素值进行修复, 得到初始恢复图像。然后基于所述第一恢复核对所述初始恢复图像进行横向恢复, 得到第一横向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述初始恢复图像进行横向恢复, 得到第二横向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行横向恢复, 得到第三横向恢复图像; 基于所述第一恢复核对所述初始恢复图像进行纵向恢复, 得到第一纵向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述初始恢复图像进行纵向恢复, 得到第二纵向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行纵向恢复, 得到第三纵向恢复图像; 对所述第一横向恢复图像、第二横向恢复图像和第三横向恢复图像进行融合, 得到横向融合图像; 对第一纵向恢复图像、第二纵向恢复图像和第三纵向恢复图像进行融合, 得到纵向融合图像; 对所述横向融合图像和所述纵向融合图像进行融合, 得到修补图像; 将所述修补图像与所述医疗影像进行融合, 得到恢复的医疗影像。

[0265] 可选的, 获得医疗影像中的损坏区域得的方式可以采用canny算子对医疗影像进行边缘检测, 检测得到的封闭区域就是损坏区域, 即检测得到的边缘中, 能够构成一个封闭区域的边缘所围住的区域损坏的区域。

[0266] 通过采用以上方案, 先基于混度映射和医疗影像本身的像素点对损失区域的像素点进行像素值恢复, 得到初始恢复图像, 然后再将初始恢复图像缩小成第一恢复核和第二恢复核, 然后基于所述第一恢复核对所述初始恢复图像进行横向恢复, 得到第一横向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述初始恢复图像进行横向恢复, 得到第二横向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行横向恢复, 得到第三横向恢复图像; 基于所述第一恢复核对所述初始恢复图像进行纵向恢复, 得到第一纵向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述初始恢复图像进行纵向恢复, 得到第二纵向恢复图像; 基于所述第二恢复核对所述第一横向恢复图像进行纵向恢复, 得到第三纵向恢复图像; 对所述第一横向恢复图像、第二横向恢复图像和第三横向恢复图像进行融合, 得到横向融合图像; 对第一纵向恢复图像、第二纵向恢复图像和第三纵向恢复图像进行融合, 得到纵向融合图像; 对所述横向融合图像和所述纵向融合图像进行融合, 得到修补图像; 将所述修补图像与所述医疗影像进行融合, 得到恢复的医疗影像, 得到的恢复的医疗影像逼真, 图像恢复精度高、效果好。

[0267] 综上所述, 基于上述的方式, 在质量好的医疗影像的基础上判断医疗影像的质量好坏, 准确性高、可靠。

[0268] 针对上述实施例提供一种医疗影像恢复方法, 本申请实施例还对应提供一种用于执行上述的步骤的执行主体, 该执行主体可以为医疗影像恢复系统。该系统包括:

[0269] 获得模块, 用于获得医疗影像的质量指数, 所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏; 恢复模块, 用于若所述质量指数小于第一设定值, 对所述医疗影像进行图像修复; 获得模块, 用于获得医疗影像; 特征模块, 用于获得所述医疗影像的纹理特征、颗粒特征和图形特征; 融合模块, 用于基于所述纹理特征、所述颗粒特征和所述图形特征, 得到融合特征; 评价模块, 用于基于所述融合特征与标准医疗影像特征, 获得医疗影像的质

量指数,所述质量指数的大小表征所述医疗影像的质量好坏。为了更加准确评价医疗影像的质量,所述系统还包括:修复模块,用于检测所述医疗影像是否有损坏,若所述医疗影像有损坏,对医疗影像进行修复。

[0270] 可选的,所述系统还包括:图像恢复模块,用于检测所述医疗影像是否有损坏,若所述医疗影像有损坏,对医疗影像进行修复。

[0271] 关于上述实施例中的系统,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0272] 本发明实施例还提供了一种电子设备,如图5所示,包括存储器504、处理器502及存储在存储器504上并可在处理器502上运行的计算机程序,所述处理器502执行所述程序时实现前文所述医疗影像恢复方法的任一方法的步骤。

[0273] 其中,在图5中,总线架构(用总线500来代表),总线500可以包括任意数量的互联的总线和桥,总线500将包括由处理器502代表的一个或多个处理器和存储器504代表的存储器的各种电路链接在一起。总线500还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起,这些都是本领域所公知的,因此,本文不再对其进一步描述。总线接口505在总线500和接收器501和发送器503之间提供接口。接收器501和发送器503可以是同一个元件,即收发机,提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。处理器502负责管理总线500和通常的处理,而存储器504可以被用于存储处理器502在执行操作时所使用的数据。

[0274] 在本发明实施例中,医疗影像恢复系统安装在机器人中,具体的可以软件功能模块的形式存储在存储器中并可以被处理器处理运行。

[0275] 在此提供的算法和显示不与任何特定计算机、虚拟系统或者其它设备固有相关。各种通用系统也可以与基于在此的示教一起使用。根据上面的描述,构造这类系统所要求的结构是显而易见的。此外,本发明也不针对任何特定编程语言。应当明白,可以利用各种编程语言实现在此描述的本发明的内容,并且上面对特定语言所做的描述是为了披露本发明的最佳实施方式。

[0276] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0277] 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

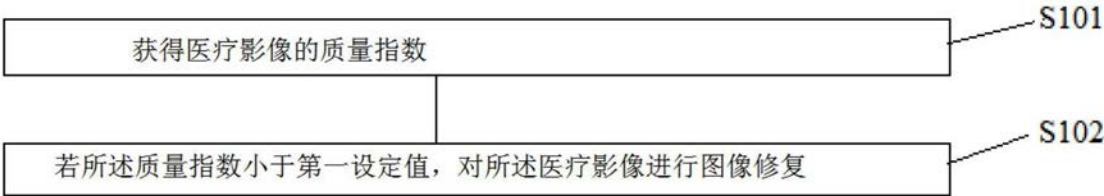


图1

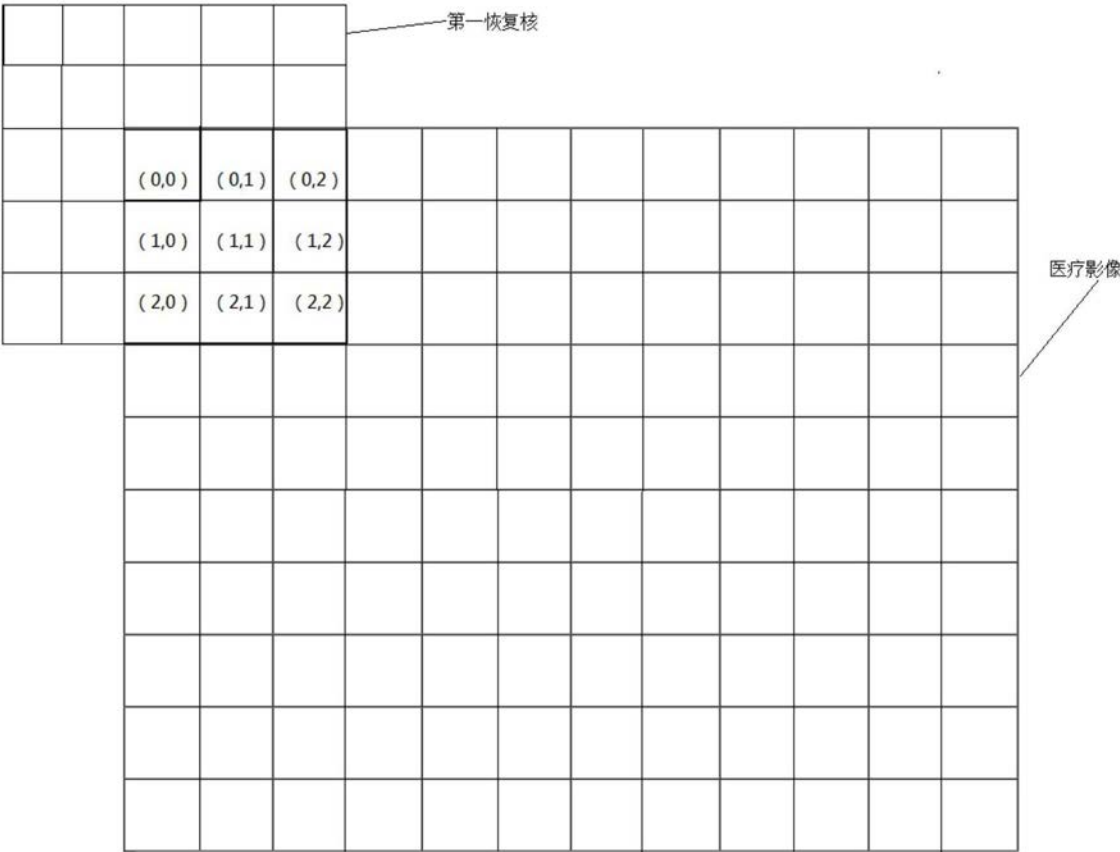


图2

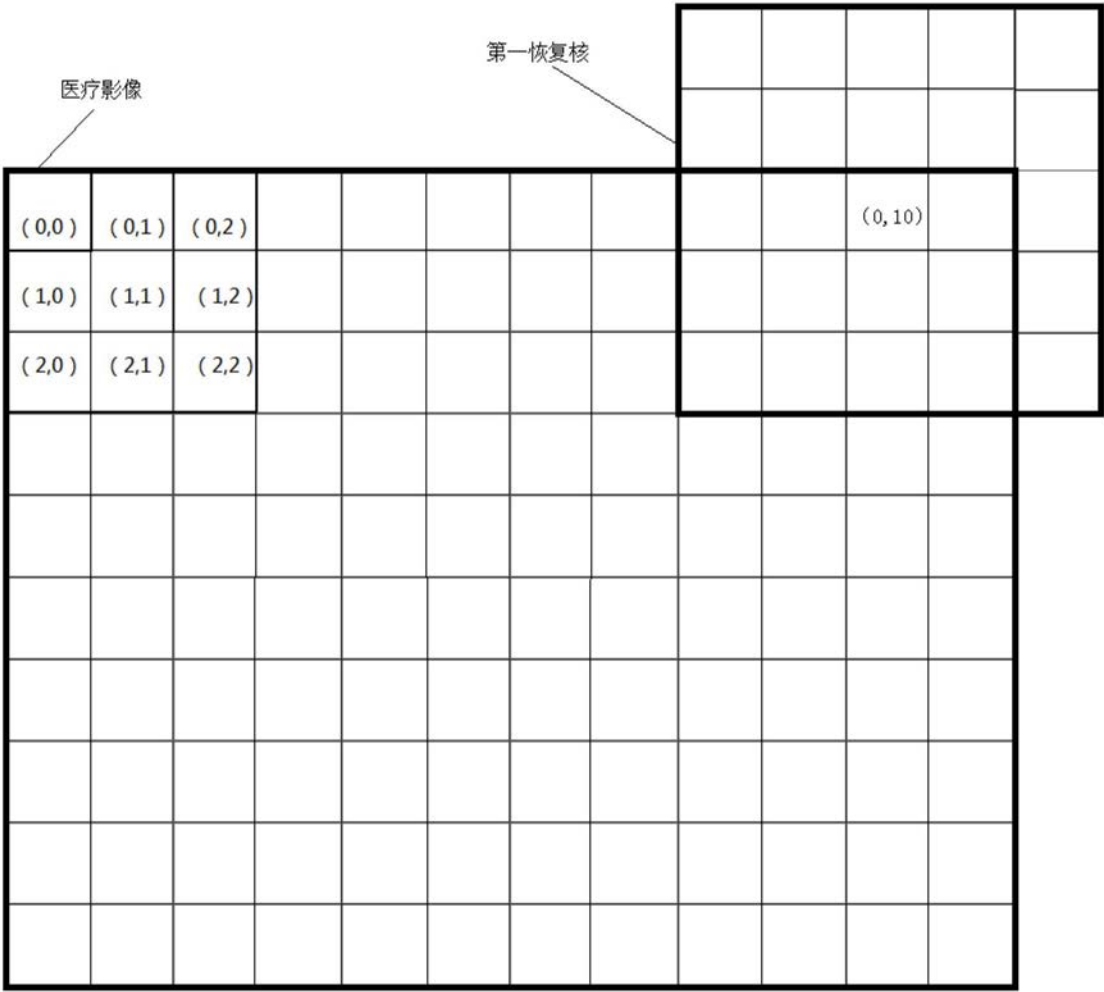


图3

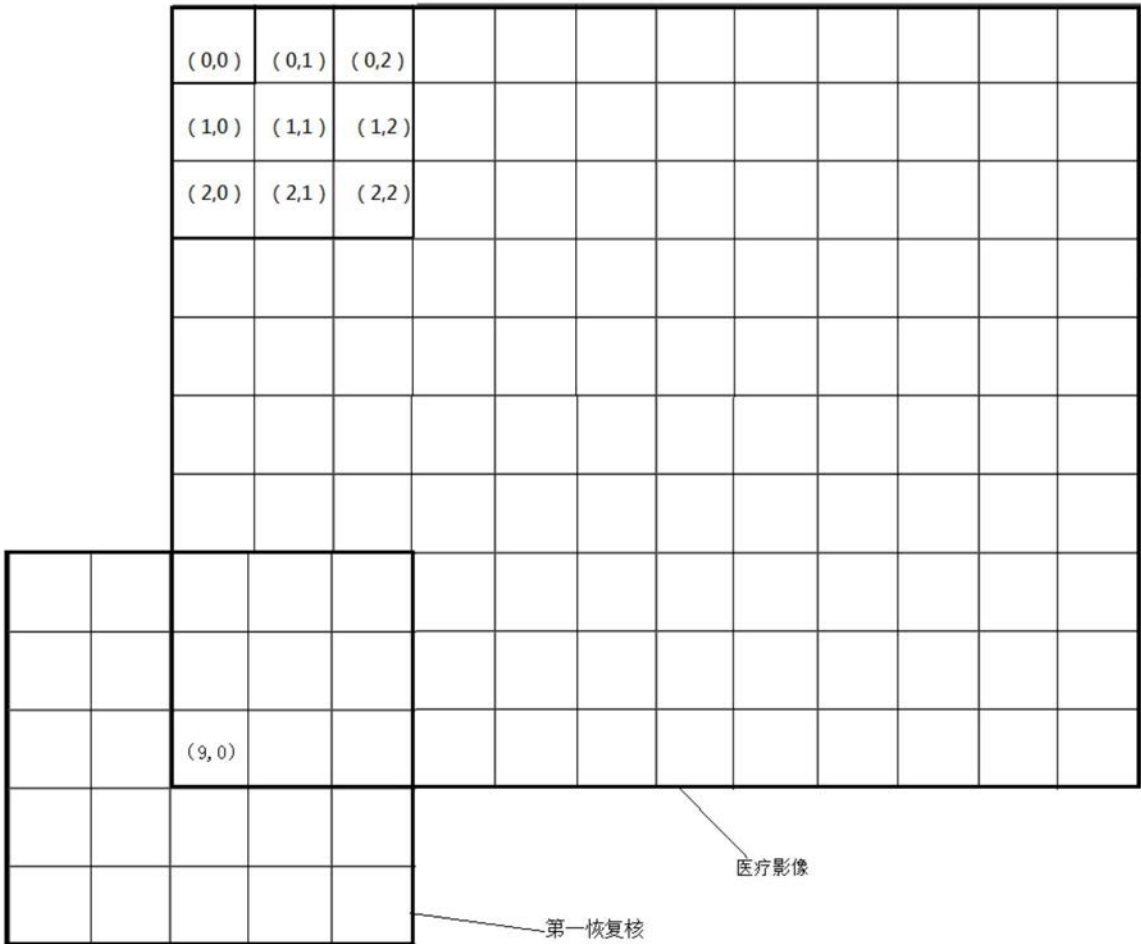


图4

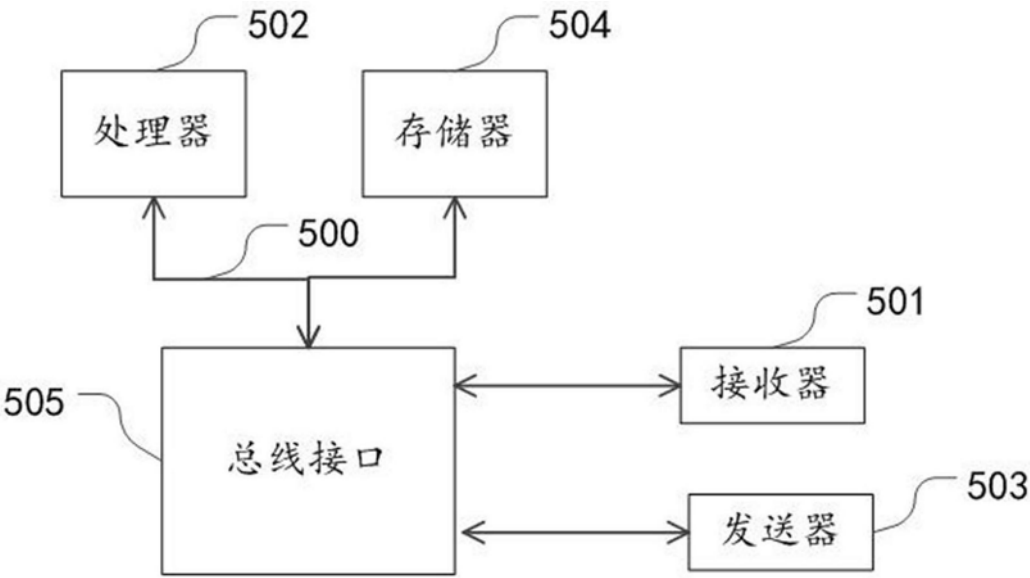


图5