



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109620288 A
(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201910039680.0

(22)申请日 2019.01.16

(71)申请人 王立坤

地址 075000 河北省张家口市桥西区上东
营10号楼3单元102号

(72)发明人 王立坤 武雪亮 屈明

(74)专利代理机构 重庆市信立达专利代理事务
所(普通合伙) 50230

代理人 包晓静

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/10(2017.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种普外科腹部超声诊断设备及其使用方法

(57)摘要

本发明属于超声诊断技术领域,公开了一种普外科腹部超声诊断设备及其使用方法,所述普外科腹部超声诊断设备及其使用方法系统包括:供电模块、图像采集模块、操作模块、中央控制模块、图像转换模块、图像分割模块、图像存储模块、打印模块、显示模块。本发明通过图像转换模块对同一物体不同频率图像对照组的训练,获得用于超声图像转换的神经网络参数,使得超声系统生成速度快,成像质量高,深度大,分辨率高,噪声小的图像;同时通过图像分割模块克服传统图像分割方法应用于超声图像缺陷智能分割场景的不足,具有对超声图像复杂多变的高噪声不敏感、分割精度高、鲁棒性和泛化性强、分割边缘平滑性好,有利于医学检测。



CN 109620288 A

1. 一种普外科腹部超声诊断设备,其特征在于,所述普外科腹部超声诊断设备包括:
供电模块,与中央控制模块连接,用于为普外科腹部超声诊断设备进行供电操作;
图像采集模块,与中央控制模块连接,用于通过超声探头采集腹部图像数据;
操作模块,与中央控制模块连接,用于通过键盘按键对超声诊断设备进行控制操作;
中央控制模块,与供电模块、图像采集模块、操作模块、图像转换模块、图像分割模块、
图像存储模块、打印模块、显示模块连接,用于通过单片机控制各个模块正常工作;

图像转换模块,与中央控制模块连接,用于通过图像转化软件将低频超声图像转换为
高频超声图像;

图像分割模块,与中央控制模块连接,用于通过图像分割软件将超声诊断图像进行分
割操作;

图像存储模块,与中央控制模块连接,用于通过存储器存储采集的腹部图像数据;

打印模块,与中央控制模块连接,用于通过打印机将采集的腹部图像进行打印;

显示模块,与中央控制模块连接,用于通过显示器显示采集的腹部超声诊断图像数据。

2. 一种如权利要求1所述普外科腹部超声诊断设备的使用方法,其特征在于,所述普外
科腹部超声诊断设备的使用方法包括:

第一步,为普外科腹部超声诊断设备进行供电;

第二步,在键盘按键上操作,对超声诊断设备进行控制操作,采集腹部图像数据;

第三步,经过处理器将低频超声图像转换为高频超声图像,将超声诊断图像进行分割;

第四步,将处理器处理完的图像数据进行保存,利用打印机将采集的腹部图像进行打
印;

第五步,通过利用显示器显示采集的腹部超声诊断图像数据。

3. 如权利要求2所述的普外科腹部超声诊断设备的使用方法,其特征在于,通过超声探
头采集腹部图像数据,采用改进的图像获取算法,具体步骤如下:

步骤一,利用超声波提取M帧原始RF数据,其中M=12;

步骤二,对RF数据Hilbert变换的绝对值,提取包络 $R(x, y)$;

步骤三,通过N个不同的窗口获取Nakagami-m图像;令 $M(x, y)$ 代表Nakagami-m影响, $M_{j1}(x, y)$, $M_{j2}(x, y)$, $M_{j3}(x, y)$, ..., 和 $M_{jN}(x, y)$, 分别表示第j帧 ($j \leq 12$) 原始数据使用边长大小为1、2到N倍超声脉冲长度的滑动窗口获取的Nakagami-m,对j帧的WMC Nakagami-m影响;

$$M_{jm}(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N M_{ji}(x, y);$$

步骤四,将图像帧数量j从2到M,步骤二和步骤三,重复循环,得到WMC Nakagami-m影响 $M_{1m}(x, y)$, $M_{2m}(x, y)$, $M_{3m}(x, y)$, ..., 和 $M_{Mm}(x, y)$;

步骤五,将 Img_T 合成图像经过步骤四中的M帧的WMC Nakagami-m影像求和取平均值。

4. 如权利要求2所述的普外科腹部超声诊断设备的使用方法,其特征在于,通过存储器
存储采集的腹部图像数据,采用改进的图像压缩算法,具体过程如下:

步骤一,经过matlab中的imread命令将图像导出三个矩阵,算出三个矩阵的大小;

步骤二,设所求点的灰度值为x,对于点 a_{ij} ,若它上下左右的 $a_{(i-1)j}$, $a_{(i+1)j}$, $a_{i(j-1)}$, $a_{i(j+1)}$ 四点中存在但不全等于灰度值为x的点,则 a_{ij} 为灰度值为x的图形的边界点,并

将该点的灰度值与坐标存于数组；

步骤三,重复步骤二依次查找三个矩阵的所有点,并根据三个矩阵中相应坐标的不同灰度值确定颜色并画出来,实现其复原。

5.如权利要求2所述的普外科腹部超声诊断设备的使用方法,其特征在于,图像转换方法如下:

- 1)配置超声仪对腹部进行超声图像采集操作;
- 2)采集相同位置的低频超声图像与高频超声图像;
- 3)获取三维低频超声图像,其中包括c层二维图像,在每一层二维图像的相同位置选取n个图像块;其中c、n是正整数;
- 4)所述低频超声图像包括c层二维图像,在每一层二维图像的相同位置选取n个图像块;其中c、n是正整数;
- 5)所述n个图像块包括相同大小的第一图像块和n-1个其他图像块,所述第一图像块是该层原始二维图像的一部分,所述n-1个其他图像块是以所述第一图像块为中心的不同更大范围的原始二维图像经下采样得到的;
- 6)将选取的c*n个图像块输入c*n通道的神经网络,输出转化后的高频超声图像;
- 7)调节神经网络参数,使所述采集的高频超声图像与所述转化后的高频超声图像的平均方差最小。

一种普外科腹部超声诊断设备及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于超声诊断技术领域,尤其涉及一种普外科腹部超声诊断设备及其使用方法。

背景技术

[0002] 普外科即普通外科,一般综合性医院外科除普外科外还有骨科、神经外科、心胸外科、泌尿外科等。普外科(Department of general surgery)是以手术为主要方法治疗肝脏、胆道、胰腺、胃肠、肛肠、血管疾病、甲状腺和乳房的肿瘤及外伤等其它疾病的临床学科,是外科系统最大的专科。超声诊断(ultrasonic diagnosis)是将超声检测技术应用于人体,通过测量了解生理或组织结构的数据和形态,发现疾病,作出提示的一种诊断方法。用于医学诊断的超声波,主要是脉冲反射技术,包括A型、B型、D型、M型、V型等。B型超声检查是应用最广、影响最大的超声检查。这种方法是在声束穿经人体时,把各层组织所构成的介面和组织内结构的反射回声,以光点的明暗反应其强弱,由众多的光点排列有序的组成相应切面的图像。然而,现有超声诊断设备采集的低频超声图像噪声大,图像质量低;同时,对超声图像分割精度差,平滑性差,影响诊断。

[0003] 综上所述,现有技术存在的问题是:

[0004] (1) 现有超声诊断设备采集的低频超声图像噪声大,图像质量低;同时,对超声图像分割精度差,平滑性差,影响诊断。

[0005] (2) 现有技术中通过超声探头采集腹部图像数据的过程中,获取的图像容易受到阴影效应和边界噪声对检测区域的影响,降低了图像获取的精确度。

[0006] (3) 现有技术中通过存储器存储采集的腹部图像数据的过程中,需要对图像数据进行压缩,在压缩过程中,会使图像在一定程度上使图像失真,降低了图像的清晰度。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种普外科腹部超声诊断设备及其使用方法。

[0008] 本发明是这样实现的,一种普外科腹部超声诊断设备,所述普外科腹部超声诊断设备包括:

[0009] 供电模块,与中央控制模块连接,用于为普外科腹部超声诊断设备进行供电操作;

[0010] 图像采集模块,与中央控制模块连接,用于通过超声探头采集腹部图像数据;

[0011] 操作模块,与中央控制模块连接,用于通过键盘按键对超声诊断设备进行控制操作;

[0012] 中央控制模块,与供电模块、图像采集模块、操作模块、图像转换模块、图像分割模块、图像存储模块、打印模块、显示模块连接,用于通过单片机控制各个模块正常工作;

[0013] 图像转换模块,与中央控制模块连接,用于通过图像转化软件将低频超声图像转换为高频超声图像;

[0014] 图像分割模块,与中央控制模块连接,用于通过图像分割软件将超声诊断图像进行分割操作;

[0015] 图像存储模块,与中央控制模块连接,用于通过存储器存储采集的腹部图像数据;

[0016] 打印模块,与中央控制模块连接,用于通过打印机将采集的腹部图像进行打印;

[0017] 显示模块,与中央控制模块连接,用于通过显示器显示采集的腹部超声诊断图像数据。

[0018] 本发明的另一目的在于提供一种所述普外科腹部超声诊断设备的使用方法,所述普外科腹部超声诊断设备的使用方法包括:

[0019] 第一步,为普外科腹部超声诊断设备进行供电;

[0020] 第二步,在键盘按键上操作,对超声诊断设备进行控制操作,采集腹部图像数据;

[0021] 第三步,经过处理器将低频超声图像转换为高频超声图像,将超声诊断图像进行分割;

[0022] 第四步,将处理器处理完的图像数据进行保存,利用打印机将采集的腹部图像进行打印;

[0023] 第五步,通过利用显示器显示采集的腹部超声诊断图像数据。

[0024] 进一步,通过超声探头采集腹部图像数据,采用改进的图像获取算法,具体步骤如下:

[0025] 步骤一,利用超声波提取M帧原始RF数据,其中M=12;

[0026] 步骤二,对RF数据Hilbert变换的绝对值,提取包络 $R(x, y)$;

[0027] 步骤三,通过N个不同的窗口获取Nakagami-m图像;令 $M(x, y)$ 代表Nakagami-m影响, $M_{j1}(x, y), M_{j2}(x, y), M_{j3}(x, y), \dots,$ 和 $M_{jN}(x, y)$,分别表示第j帧($j \leq 12$)原始数据使用边长大小为1、2到N倍超声脉冲长度的滑动窗口获取的Nakagami-m,对j帧的WMC Nakagami-m影响;

$$[0028] \quad M_{jm}(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N M_{ji}(x, y);$$

[0029] 步骤四,将图像帧数量J从2到M,步骤二和步骤三,重复循环,得到WMC Nakagami-m影响 $M_{j1}(x, y), M_{j2}(x, y), M_{j3}(x, y), \dots,$ 和 $M_{jM}(x, y)$;

[0030] 步骤五,将 I_{mGR} 合成图像经过步骤四中的M帧的WMC Nakagami-m影像求和取平均值。

[0031] 进一步,通过存储器存储采集的腹部图像数据,采用改进的图像压缩算法,具体过程如下:

[0032] 步骤一,经过matlab中的imread命令将图像导出三个矩阵,算出三个矩阵的大小;

[0033] 步骤二,设所求点的灰度值为x,对于点 a_{ij} ,若它上下左右的 $a_{(i-1)j}, a_{(i+1)j}, a_{i(j-1)}, a_{i(j+1)}$ 四点中存在但不全等于灰度值为x的点,则 a_{ij} 为灰度值为x的图形的边界点,并将该点的灰度值与坐标存于数组;

[0034] 步骤三,重复步骤二依次查找三个矩阵的所有点,并根据三个矩阵中相应坐标的不同灰度值确定颜色并画出来,实现其复原。

[0035] 进一步,图像转换方法如下:

- [0036] 1) 配置超声仪对腹部进行超声图像采集操作；
- [0037] 2) 采集相同位置的低频超声图像与高频超声图像；
- [0038] 3) 获取三维低频超声图像,其中包括c层二维图像,在每一层二维图像的相同位置选取n个图像块;其中c、n是正整数；
- [0039] 4) 所述低频超声图像包括c层二维图像,在每一层二维图像的相同位置选取n个图像块;其中c、n是正整数；
- [0040] 5) 所述n个图像块包括相同大小的第一图像块和n-1个其他图像块,所述第一图像块是该层原始二维图像的一部分,所述n-1个其他图像块是以所述第一图像块为中心的不同更大范围的原始二维图像经下采样得到的；
- [0041] 6) 将选取的c*n个图像块输入c*n通道的神经网络,输出转化后的高频超声图像；
- [0042] 7) 调节神经网络参数,使所述采集的高频超声图像与所述转化后的高频超声图像的平均方差最小。

[0043] 本发明的优点及积极效果为：

[0044] 本发明通过图像转换模块对同一物体不同频率图像对照组的训练,获得用于超声图像转换的神经网络参数,从而利用该神经网络参数实现低频超声图像到高频超声图像的转换。所述转换方法通过GPU实现,能够提高各个超声系统采集图像质量,从而使得超声系统生成速度快,成像质量高,深度大,分辨率高,噪声小的图像;同时通过图像分割模块克服传统图像分割方法应用于超声图像缺陷智能分割场景的不足,具有对超声图像复杂多变的高噪声不敏感、分割精度高、鲁棒性和泛化性强、分割边缘平滑性好、在很小的训练数据集情况下也能获得理想的分割效果等优点,有利于医学检测。

[0045] 本发明中图像采集模块通过超声探头采集腹部图像数据的过程中,为了消除阴影效应和边界噪声对检测区域的影响,提高图像获取的精确度,采用一种改进的图像获取算法。

[0046] 本发明中图像存储模块通过存储器存储采集的腹部图像数据的过程中,需要对图像数据进行压缩,为了避免在在一定程度上使图像失真,简化算法的过程中,提高图像的清晰度,采用一种改进的图像压缩算法。

附图说明

[0047] 图1是本发明实施例提供的普外科腹部超声诊断设备的使用方法流程图。

[0048] 图2是本发明实施例提供的普外科腹部超声诊断设备结构示意图；

[0049] 图2中:1、供电模块;2、图像采集模块;3、操作模块;4、中央控制模块;5、图像转换模块;6、图像分割模块;7、图像存储模块;8、打印模块;9、显示模块。

具体实施方式

[0050] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下。

[0051] 下面结合附图对本发明的结构作详细的描述。

[0052] 如图1所示,本发明提供的普外科腹部超声诊断设备使用方法包括以下步骤:

[0053] S101:首先,为普外科腹部超声诊断设备进行供电;

- [0054] S102:在键盘按键上操作,对超声诊断设备进行控制操作,采集腹部图像数据;
- [0055] S103:经过处理器将低频超声图像转换为高频超声图像,将超声诊断图像进行分割;
- [0056] S104:将处理器处理完的图像数据进行保存,利用打印机将采集的腹部图像进行打印;
- [0057] S105:通过利用显示器显示采集的腹部超声诊断图像数据。
- [0058] 如图2所示,本发明提供的普外科腹部超声诊断设备包括:供电模块1、图像采集模块2、操作模块3、中央控制模块4、图像转换模块5、图像分割模块6、图像存储模块7、打印模块8、显示模块9。
- [0059] 供电模块1,与中央控制模块4连接,用于为普外科腹部超声诊断设备进行供电操作;
- [0060] 图像采集模块2,与中央控制模块4连接,用于通过超声探头采集腹部图像数据;
- [0061] 操作模块3,与中央控制模块4连接,用于通过键盘按键对超声诊断设备进行控制操作;
- [0062] 中央控制模块4,与供电模块1、图像采集模块2、操作模块3、图像转换模块5、图像分割模块6、图像存储模块7、打印模块8、显示模块9连接,用于通过单片机控制各个模块正常工作;
- [0063] 图像转换模块5,与中央控制模块4连接,用于通过图像转化软件将低频超声图像转换为高频超声图像;
- [0064] 图像分割模块6,与中央控制模块4连接,用于通过图像分割软件将超声诊断图像进行分割操作;
- [0065] 图像存储模块7,与中央控制模块4连接,用于通过存储器存储采集的腹部图像数据;
- [0066] 打印模块8,与中央控制模块4连接,用于通过打印机将采集的腹部图像进行打印;
- [0067] 显示模块9,与中央控制模块4连接,用于通过显示器显示采集的腹部超声诊断图像数据。
- [0068] 所述图像采集模块2通过超声探头采集腹部图像数据的过程中,为了消除阴影效应和边界噪声对检测区域的影响,提高图像获取的精确度,采用一种改进的图像获取算法,具体步骤如下:
- [0069] 步骤一,利用超声波提取M帧原始RF数据,其中M=12;
- [0070] 步骤二,对RF数据Hilbert变换的绝对值,提取包络 $R(x,y)$;
- [0071] 步骤三,通过N个不同的窗口获取Nakagami-m图像;令 $M(x,y)$ 代表Nakagami-m影响, $M_{j1}(x,y), M_{j2}(x,y), M_{j3}(x,y), \dots,$ 和 $M_{jN}(x,y)$,分别表示第j帧($j \leq 12$)原始数据使用边长大小为1、2到N倍超声脉冲长度的滑动窗口获取的Nakagami-m,对j帧的WMC Nakagami-m影响;
- [0072]
$$M_{jm}(x,y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N M_{ji}(x,y);$$
- [0073] 步骤四,将图像帧数量J从2到M,步骤二和步骤三,重复循环,得到WMC Nakagami-m

影响 $M_{1m}(x,y)$, $M_{2m}(x,y)$, $M_{3m}(x,y)$, ..., 和 $M_{Mm}(x,y)$;

[0074] 步骤五, 将Imgr合成图像经过步骤四中的M帧的WMC Nakagami-m影像求和取平均值。

[0075] 所述图像存储模块7通过存储器存储采集的腹部图像数据的过程中, 需要对图像数据进行压缩, 为了避免在在一定程度上使图像失真, 简化算法的过程中, 提高图像的清晰度, 采用一种改进的图像压缩算法, 具体过程如下:

[0076] 步骤一, 经过matlab中的imread命令将图像导出三个矩阵, 算出三个矩阵的大小;

[0077] 步骤二, 设所求点的灰度值为x, 对于点 a_{ij} , 若它上下左右的 $a(i-1)_j$, $a(i+1)_j$, $a_{i(j-1)}$, $a_{i(j+1)}$ 四点中存在但不全等于灰度值为x的点, 则 a_{ij} 为灰度值为x的图形的边界点, 并将该点的灰度值与坐标存于数组;

[0078] 步骤三, 重复步骤二依次查找三个矩阵的所有点, 并根据三个矩阵中相应坐标的不同灰度值确定颜色并画出来, 实现其复原。

[0079] 本发明提供的图像转换模块5转换方法如下:

[0080] 1) 配置超声仪对腹部进行超声图像采集操作;

[0081] 2) 采集相同位置的低频超声图像与高频超声图像;

[0082] 3) 获取三维低频超声图像, 其中包括c层二维图像, 在每一层二维图像的相同位置选取n个图像块; 其中c、n是正整数;

[0083] 4) 所述低频超声图像包括c层二维图像, 在每一层二维图像的相同位置选取n个图像块; 其中c、n是正整数;

[0084] 5) 所述n个图像块包括相同大小的第一图像块和n-1个其他图像块, 所述第一图像块是该层原始二维图像的一部分, 所述n-1个其他图像块是以所述第一图像块为中心的不同更大范围的原始二维图像经下采样得到的;

[0085] 6) 将选取的c*n个图像块输入c*n通道的神经网络, 输出转化后的高频超声图像;

[0086] 7) 调节神经网络参数, 使所述采集的高频超声图像与所述转化后的高频超声图像的平均方差最小。

[0087] 本发明提供的图像分割模块6分割方法如下:

[0088] (1) 对超声图像数据集进行预处理, 得到预处理后的数据集;

[0089] (2) 对预处理后的超声数据集进行数据增强, 扩大数据集规模, 得到扩增数据集;

[0090] (3) 将扩增数据集输入到基于自动上下文的全卷积神经网络中, 以端到端的方式训练模型, 实现对扩增数据集的初步分割;

[0091] (4) 对超声图像初步分割结果进行精细化后处理。

[0092] 本发明提供的步骤(1)包括: 首先由多位技术人员对超声图像数据集进行标注, 取多位技术人员多次标注的平均值作为分割的标签; 然后对原始超声图像截取感兴趣区域, 使用双边滤波器对感兴趣区域进行滤波处理在保留图像边缘信息的同时去除噪声, 对去噪结果进行直方图均衡化来增强图像的对比度, 对直方图均衡化结果使用均值漂移滤波改善超声图像的均匀性。

[0093] 本发明提供的步骤(1)具体包括如下步骤:

[0094] a、打标签, 包括以下步骤:

[0095] 技术人员标注; 由多位技术人员分别对超声数据集进行间隔为m天, m取大于等于2

的整数,的多次标注,m为设定值;

[0096] 确定标签;取多位技术人员多次标注的平均值作为分割的标签;

[0097] b、图像预处理,包括以下步骤:

[0098] 截取感兴趣区域;从原始超声图像中截取包含完整缺陷区域且缺陷区域居中的子图像,即感兴趣区域;

[0099] 双边滤波;对感兴趣区域使用双边滤波器完成去噪,得到去噪图像;

[0100] 直方图均衡化;对去噪图像进行直方图均衡化来增强对比度得到直方图均衡化的图像;

[0101] 均值漂移;对直方图均衡化的图像使用均值漂移滤波器来改善均匀性。

[0102] 以上所述仅是对本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改,等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围。



图1

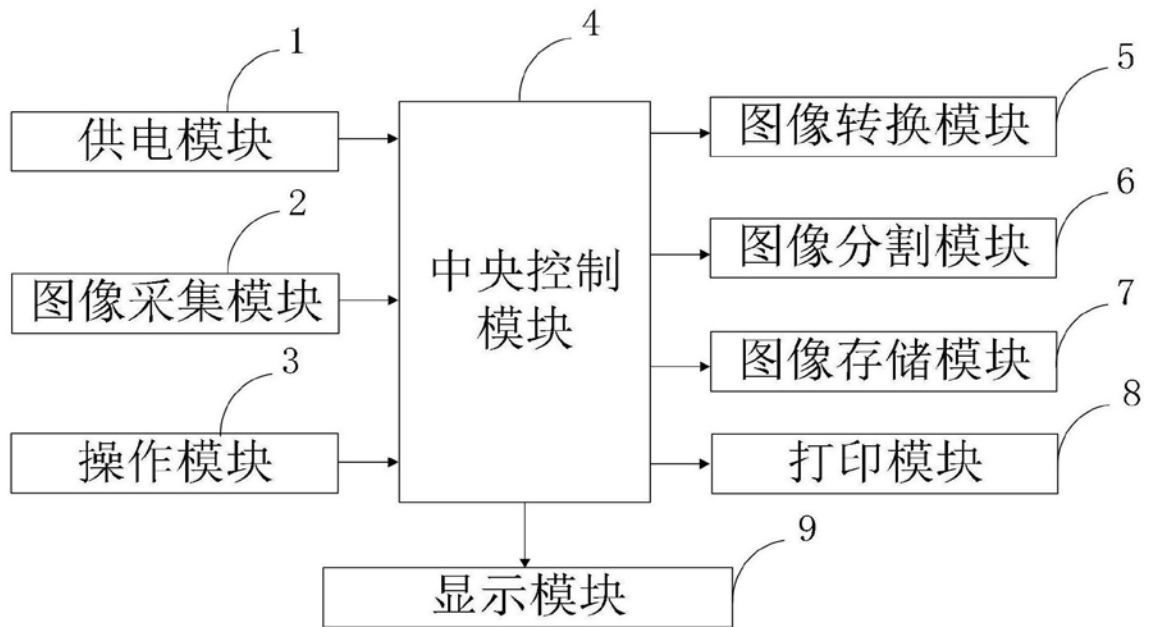


图2

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种普外科腹部超声诊断设备及其使用方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN109620288A | 公开(公告)日 | 2019-04-16 |
| 申请号 | CN201910039680.0 | 申请日 | 2019-01-16 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 王立坤 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 王立坤 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 王立坤 | | |
| [标]发明人 | 王立坤 武雪亮 屈明 | | |
| 发明人 | 王立坤 武雪亮 屈明 | | |
| IPC分类号 | A61B8/00 G06T7/00 G06T7/10 | | |
| CPC分类号 | A61B8/4411 A61B8/5207 G06T7/0012 G06T7/10 G06T2207/10132 G06T2207/20081 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明属于超声诊断技术领域，公开了一种普外科腹部超声诊断设备及其使用方法，所述普外科腹部超声诊断设备及其使用方法系统包括：供电模块、图像采集模块、操作模块、中央控制模块、图像转换模块、图像分割模块、图像存储模块、打印模块、显示模块。本发明通过图像转换模块对同一物体不同频率图像对照组的训练，获得用于超声图像转换的神经网络参数，使得超声系统生成速度快，成像质量高，深度大，分辨率高，噪声小的图像；同时通过图像分割模块克服传统图像分割方法应用于超声图像缺陷智能分割场景的不足，具有对超声图像复杂多变的高噪声不敏感、分割精度高、鲁棒性和泛化性强、分割边缘平滑性好，有利于医学检测。

