|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **基 本 信 息** | | | |
| **类 型** | 发明 实用新型 外观设计 PCT | | |
| **名 称** | 基于深度卷积神经网络的乳腺癌超声图像辅助诊断方法 | | |
| **立案日期** |  | | |
| **第一联系人** |  | 单位： | 电话： |
| 身份： | 邮箱： |
| **第二联系人** | 姓名： | 单位： | 电话： |
| 身份： | 邮箱： |
| **第三联系人** | 姓名： | 单位： | 电话： |
| 身份： | 邮箱： |
| **专 利 内 容** | | | |
| **1、技术领域：**  本发明涉及智能医疗领域，具体是一种基于深度卷积神经网络的乳腺癌超声图像辅助诊断方法。 | | | |
| 1. **背景技术:**   乳腺癌超声图像辅助诊断方法可以为医疗人员提供高准确性的辅助诊断参考。辅助诊断方法通过对乳腺超声图像进行分析，能够识别、标注图像中乳腺结节区域，并判断结节类型，从而为医疗人员提供即时、高鲁棒性、高精度、可视化的辅助诊断参考。与此同时，辅助诊断方法能对人眼难以发现、难以辨别的乳腺癌进行判断和标注，提高乳腺癌检出率、准确性，降低医疗漏诊误诊事故，提高医疗质量。 | | | |
| **3、发明内容：**  1）本发明创造所要解决的技术问题：  本发明针对现有技术的不足，提出一种基于深度卷积神经网络的乳腺癌超声图像辅助诊断方法；   1. 对原有乳腺超声图像预处理，进行多种像素级别的扰动，制得数量足够且差异丰富的数据集； 2. 提出一种结节超声图像分割神经网络，通过逐步提取图片的特征，识别并标注乳腺癌的像素区域，即对图像进行特征提取，初步生成乳腺结节像素区域，再通过剔除不合理的像素区域，最终得到结节标注图片； 3. 提出一种超声图像结节类型分类神经网络，对乳腺超声图片进行识别判断，输出结节类型。   2）解决其技术问题采用的技术方案（可以结合图纸来描述）  S1、图像增强  对超声图像进行多种像素级别的扰动，包括亮度、对比度、饱和度、色调、高斯噪声、随机删除等处理，强化模型在上述扰动的抗干扰能力；  S2、搭建结节图像分割网络  构建深度卷积神经网络，能够提取图片特征，生成结节像素区域，擦除不合理结节像素区域，最终输出结节像素区域；  S3、搭建结节类型分类网络  构建深度卷积神经网络，在S2的基础微调结构，最终能够给模型输入图像预测结节的类型。 | | | |
| 4、与现有技术相比具有的有益效果： 1. 提高泛化性：通过对原有超声图像的扰动，以及在神经网络内部设置扰动项，训练后的模型仅对重要特征敏感，对无关特征不敏感，进而提高模型对训练集以外的乳腺超声图像的分割能力和分类能力；  2. 简化系统设计：该方法核心算法是基于深度学习的结节图像分割网络以及结节类型分类网络，乳腺超声图片经过端到端计算即可得到结节标注图片和结节类型预测，无需额外模块；  3. 提高敏感性和特异性：方法能够更准确地对乳腺超声图像进行判断，判断是否存在结节以及结节类型为良性或是恶性（癌）。 | | | |
| **5、附图及其说明：**  图1是本发明的流程示意图：    图 1  图2是结节图像分割网络的结构示意图：    图 2  图3是结节类型分类网络的结构示意图：    图 3  图4是乳腺超声图像数据集的其中一部分乳腺超声图像以及对应的结节图像：    图 4  图5是图1的运行效果展示图，由上至下分别是乳腺结节超声图片、对应的结节图像以及结节类型诊断结果（结节类型和结节区域）： | | | |
| **6、具体实施方式：**（此部分举例说明技术方案是怎样的，有那些具体的实施方案）  作为一种具体的实施方式，参见图1，基于深度卷积神经网络的乳腺癌超声图像辅助诊断方法中包括两个深度卷积神经网络，需要对这两个深度卷积神经网络进行训练，以最终实现图1的工作流程。  因此，在此阐述方法运作前的准备流程以及方法的实际运作流程：  S1、乳腺超声图像数据集  本方法采集的图像来自于美国Baheya医院制作的公开数据集，使用LOGIQ E9超声系统和LOGIQ E9敏捷超声系统进行乳腺超声图像采集，超声图像分辨率为1280\*1024，采集且筛选为良性结节、恶性结节（乳腺癌）和无结节共780张超声图像。该数据集乳腺结节超声图像对应的结节图像同样由该医院制作。部分乳腺超声图像和对应结节图像如图4所示。  S2、图像增强  对训练集中的超声图像施加多种常规图像处理，包括图像尺寸裁剪、图像中心裁剪、数值归一化；每次读取该超声图像作为训练图像时，则会施加随机参数的亮度扰动、色度扰动、施加高斯噪声以及随机像素擦除等扰动，提高训练集的多样性以及重复利用率，避免模型训练的过拟合。  而测试集的超声图像处理使用包括：图像尺寸裁剪、图像中心裁剪和数值归一化。  S3、结节图像分割网络模型训练  采用Tversky损失函数，进行模型训练，促进模型在数量不平衡的学习样本中获得更高的泛化和更好的性能，Tversky损失函数如下：  其中，代表真实结节图像的第个像素是肿瘤则为1，否则为0，代表真实结节图像的第个像素是肿瘤则为0，否则为1；代表第个像素是预测为肿瘤的概率，则反之。超参数、取为0.5。  初始化图2的结节图像分割网络模型参数，在pytorch2.0神经网络框架进行训练，计算机处理器型号为Intel(R) Core(TM) i5-8265U，GPU显卡型号为MX250，CUDA版本为11.7。在模型训练过程，若损失函数不下降则将学习率乘以0.5继续训练，直至学习率小于等于2e-8，停止模型训练。完成结节图像分割网络模型的训练。  S4、结节类型分类网络模型训练  采用交叉熵损失函数，公式为：  其中，是预测类别概率向量，则是预测向量对应的真实类别向量。  初始化图3的结节类型分类网络模型参数，在S3同样的软件、硬件平台上进行向量，且使用同样的学习率下降策略，直到学习率小于等于2e-8的时候停止训练，完成结节类型分类网络模型的训练。  S5、训练效果测试  对本方法进行使用测试，在测试集中进行测试，方法使用效果如图5所示，实现了对乳腺超声图像的结节类型判断和结节图像预测，为医疗人员诊断乳腺癌提供了便利。 | | | |