

文章编号: 2095-2163(2020)01-0231-03

中图分类号: TP391.41

文献标志码: A

基于深度学习的乳腺癌 MRI 影像预处理

郑俊浩

(东华大学 计算机科学与技术学院, 上海 201620)

摘要: 乳腺癌是世界范围内女性发病率和死亡率较高的肿瘤,而影像组学的发展对乳腺癌精准诊疗带来了新的机遇。原始影像数据需做一些预处理操作才能更好地进行下一步分析。本文主要对公共数据集 RIDER Breast MRI 进行影像配准、增强等预处理操作,获取准确的图像信息,为后续的特征计算以及影像分析提供一定的保障。

关键词: MRI; 影像预处理; 梯度下降; 朴素贝叶斯

Preprocessing of breast cancer MRI images based on deep learning

ZHENG Junhao

(School of Computer Science and Technology, Donghua University, Shanghai 201620, China)

[Abstract] Breast cancer is the world's higher incidence of female morbidity and mortality, and the development of imaging omics has brought new opportunities for accurate diagnosis and treatment of breast cancer. The raw image data needs to be pre-processed for better analysis in the next step. This paper mainly performs image registration and enhancement preprocessing operations on the public dataset RIDER Breast MRI to obtain accurate image information, which provides certain guarantee for subsequent feature calculation and image analysis.

[Key words] MRI; image preprocessing; gradient descent; Naive Bayes

0 引言

作为严重危害女性健康的疾病之一,乳腺癌(Breast Cancer)死亡率在美国等发达国家的所有癌症中占据着第二位,据不完全统计,每年都会新增至少一万病例数^[1-2]。而在国内,乳腺癌高发人群主要集中在45~55岁和70~74岁两个年龄段,且病患的年龄逐渐走向年轻化。由此可见,中国乳腺癌的防治面临着巨大的挑战。在众多影像检查技术中,磁共振成像技术(MRI)凭借其高分辨率等优点脱颖而出^[3],被广泛应用于临床诊断中,辅助放射科医生进行诊断决策,大大提升了医生的工作效率。

临床上,由于技师缺乏经验、患者身体轻微移动等,在数字影像采集的过程中无法避免影像形变和噪声的引入,因此,有必要对采集到的数字影像进行相应的预处理,获取准确的图像信息,为后续的特征计算以及影像分析提供一定的保障。

1 乳腺 MRI 影像配准

1.1 影像配准概述

影像配准是将不同数据集转换为一个坐标系的过程,在多领域中取得广泛应用。数据可以是多张照片,来自不同传感器的数据、时间、深度或观点^[4]。医学影像的配准为医学影像数据后续的特

征计算以及影像分析做好前期准备工作,并在病情诊断、病理追踪等方面起到了非常重要的作用。

1.2 影像配准原理

假设有参考图像 I_R 及浮动图像 I_F , 在某种相似性测度函数下,通过寻找某种几何空间变换 T , 使得经空间变换后的 I_F 与 I_R 的相似度达到最大。那么,影像配准、即搜索最佳空间变换 T^* 就可表示为:

$$T^* = \arg_T \max \{S(I_R, I_F(T))\}. \quad (1)$$

其中, S 表示相似性测度函数。

这里,研究给出了本文影像配准方法的设计流程如图1所示。

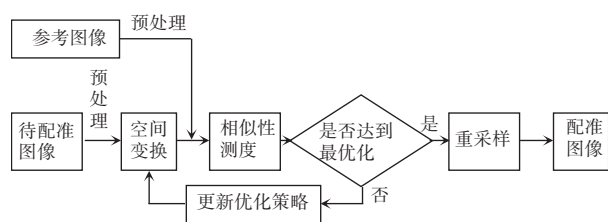


图1 影像配准流程图

Fig. 1 Image registration flow chart

1.3 梯度下降算法

本文使用了梯度下降算法进行乳腺 MRI 影像配准。作为迭代法中的一员,梯度下降(Gradient Descent)主要用于求解最小二乘的线性和非线性问

作者简介: 郑俊浩(1995-),男,硕士研究生,主要研究方向:图像处理、机器学习。

收稿日期: 2019-09-18

题,也经常应用于无约束优化问题中。梯度下降法可以通过一步步迭代求解得到损失函数的最小值;相反地,通过梯度上升法也可迭代求解出损失函数的最大值^[5]。研究推得的梯度下降的一个简单示例如图 2 所示,以此来说明梯度下降找到的可能是局部最优解,而非全局最优解。

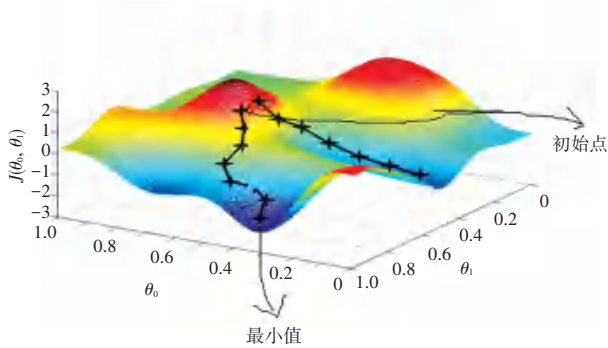


图 2 梯度下降示例图

Fig. 2 Gradient descent example diagram

2 乳腺 MRI 影像增强

2.1 影像增强概述

医学影像增强是一种能提升图像清晰度的处理技术,主要作用在于提升图像视觉效果,以便于辅助医务工作者做出精确的诊断。影像增强主要根据待处理图像的模糊程度或模糊位置,通过应用多种处理技术,对整体图像进行修复并改善一些局部细节^[6],表现出较强的针对性。

2.2 朴素贝叶斯算法

本文使用了朴素贝叶斯算法进行乳腺 MRI 影像增强。朴素贝叶斯分类模型起源自古典数学,以概率和统计理论为基础,应用范围比较广,在很多场景下表现出良好的分类性能^[7]。朴素贝叶斯分类模型基于以下的假设前提:如果决策变量已知,那么条件属性之间是相互独立的^[8]。朴素贝叶斯分类模型在分类条件独立性假设成立的前提下具有简单的星形结构,其结构示意图如图 3 所示。从图 3 中可以看出,作为每个属性节点唯一的父节点,类变量 C 与各子节点之间是相互独立的。

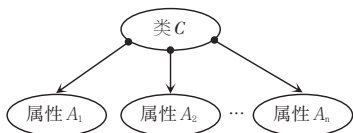


图 3 朴素贝叶斯星形结构示意图

Fig. 3 Naive Bayesian star structure diagram

3 实验结果

本文采用的公共数据集是 RIDER Breast MRI,选用的工具是 Matlab。研究中的原始影像如图 4 所

示,经过梯度下降算法配准后的影像见图 5,经过朴素贝叶斯算法增强后的影像则如图 6 所示。可以看出,处理后的影像要更加清晰,因而获得了较为满意的实验结果。

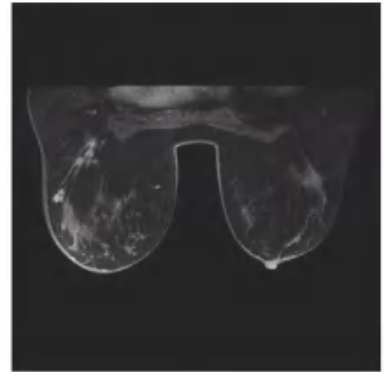


图 4 原始影像

Fig. 4 Original image

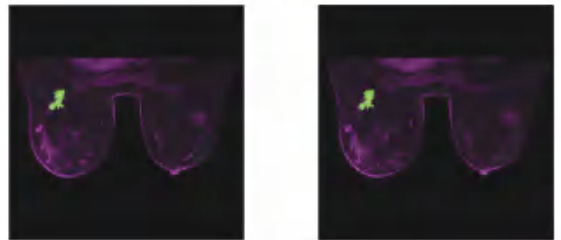


图 5 配准影像

Fig. 5 Registration image

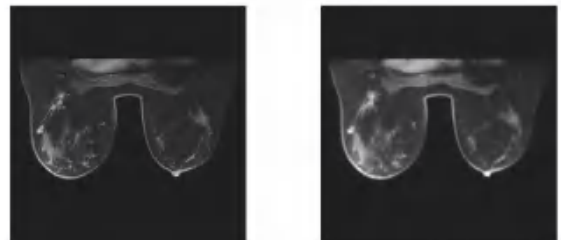


图 6 增强影像

Fig. 6 Enhanced image

4 结束语

本文分别应用了梯度下降算法和朴素贝叶斯算法对公共数据集 RIDER Breast MRI 的影像数据进行配准、增强等预处理操作,以获取较为准确的图像信息,为后续的特征计算以及影像分析奠定了良好的基础。

参考文献

[1] SOMMER C A, STITZENBERG K B, TOLLESON-RINEHART S, et al. Breast MRI utilization in older patients with newly diagnosed breast cancer[J]. Journal of Surgical Research, 2011, 170(1): 77-83.

[2] LEHMAN C D, ISAACS C, SCHNALL M D, et al. Cancer yield of mammography, MR, and US in high-risk women: prospective multi-institution breast cancer screening study [J]. Radiology, 2007, 244(2): 381-388.