

2.4 测试结论

经过横向比较可以看出超融合构架下的虚拟服务器在4K随机读取测试中优势明显,可为医疗信息系统中的应用服务器、查询服务器提供优秀性能。作为需要频繁读写的核心数据库应用中,测试成绩低于高端存储 IBM V7000,高于目前中端存储,性能位于中上游水平。

3 HCI 构架在医院数据中心应用价值

业务系统越来越多,构架越来越复杂。管理和维护工作经常遇到

棘手问题, HCI 构架很大程度上解决了这类问题。

把医院机房看做一个池,服务器作为池中的节点,相互共享彼此的存储、运算、网络,但又各自独立运行,发生故障不会互相影响。只需通过更换或增加节点的动作即可完成日常维护的大部分工作。合理的在超融合构架中部署虚拟服务器能为医院数据中心的各类业务系统提供比传统构架更加高效和安全可靠的应用环境。

基于 Python 与 OpenCV 医学图像配准软件的实现

◆李文霞¹ 张玉¹ 刘德桦¹ 张坤¹ 马英婕¹ 杨秀云²

(1.山东第一医科大学(山东省医学科学院)医学信息工程学院 山东 271016; 2.山东第一医科大学(山东省医学科学院)现代教育技术中心 山东 271016)

摘要:医学图像配准是医学图像分析的基础课题,具有重要理论研究和临床应用价值。Python 和 OpenCV 提供了适合医学图像处理与分析的丰富开源工具包,本文采用 Python 和 OpenCV 两种工具包的集成方式设计并实现了一套基于 Python 与 OpenCV 医学图像配准软件。配准算法采用自己提出的 CNN-SIFT 特征融合的配准策略,能够完成医学图像的多模态配准任务,基本满足实际应用的需求。

关键词:Python; OpenCV; 多模态; 医学图像配准

基金项目:山东省级大学生创新创业训练计划项目(S201910439045)

目前医学图像配准在临床医学界是研究的热点,医学图像配准技术对临床医生辅助诊断病情具有很大的实用价值。采用合理的图像配准算法可以将多模态的医学图像信息准确地集成到同一图像中,使医生更方便、更精确地从多个角度观察器官的结构和病灶。同时,通过对不同设备、不同时间采集的器官图像进行配准与融合,可以较准确地定量分析病灶和器官的变化情况,使得医生制定放射治疗计划、手术计划以及医疗诊断更准确可靠。

目前已有大量的应用系统软件应用于医学图像处理和生产的生产环境中,在这些应用软件中 Python 和 OpenCV 已投入使用,其中 Python 提供了很多医学图像配准的开源工具包,OpenCV 也提供了大量用于医学图像配准的算法。本文联合 Python 和 OpenCV 两种开发工具设计开发了一套基于 Python 与 OpenCV 医学图像配准软件,可用于多模态的图像配准工作。

1 开发工具

1.1 Python 简介

Python 是一门开源的高级计算机程序设计语言,应用于计算机视觉、云计算、人工智能等多个领域。Python 自带了很多可以免费获取的强大而便捷的图像处理工具包,如图像处理工具包(PIL)、Matplotlib 类库、NumPy 工具包等。

PIL 提供了免费的通用的图像处理算法,以及大量有用的基本图像操作,比如图像缩放、旋转、裁剪、改变图像大小、格式及颜色转换、图像增强、插值和滤波等。

Matplotlib 是一个 Python 的 2D 绘图库,具有强大的绘制图表、点线等功能,如可以生成绘制图表或者直方图,功率谱,以及在图像上绘制点、直线和曲线等。

NumPy 是 Python 科学计算工具包,可用来存储和处理大型矩阵,可以实现矩阵转置、乘积、向量乘积、解方程系统和归一化等功能,为建模、图像分类、图像聚类、图像变形等提供了基础。

1.2 OpenCV 简介

OpenCV 是一个开源 C++ 库,用于处理计算机视觉问题。OpenCV 自带大量丰富的算法和函数,并提供了完善的 Python 接口,而且方便调用。OpenCV 提供一些图像处理函数与 Python 形成了很好的互补。

1.3 Caffe 框架

Caffe 是一种高效的基于 C++ 架构的深度学习框架,支持 Python、MATLAB 接口以及命令行,模块化设计,能使用 Caffe 提供的各层

类型来自定义模型,并且自定义的模型在海量数据的情况下 Caffe 上运行速度快。

2 医学图像配准

医学图像配准指将不同时间、不同成像设备或不同光照、摄像角度等条件下的两个图像坐标系之间的变换矩阵计算,可以分为刚性配准、非刚性配准、同模态图像配准和多模态图像配准等。本文重点研究了多模态医学图像配准,多模态医学图像配准是指将两幅来源于不同成像设备的待配准的图像经寻找一个对应的空间变换后完整地融合在一幅图像中。本文采用常用的基于特征的图像配准方法,主要分图像预处理、特征提取、特征匹配、空间变换模型的确定与参数估计、图像的插值与坐标变换等五个步骤。

3 配准实现过程

3.1 AlexNet 网络模型训练

AlexNet 是卷积神经网络(Convolutional Neural Networks, CNN)典型的网络模型之一,包含 5 层卷积层、2 层全连接层和 1 层分类器。由于医学样本数量有限,首先使用大量丰富的 ImageNet 图像数据集在 caffe 框架中训练,然后利用卷积神经网络的迁移学习方法设定初始化训练参数,接着使用自己制作的脑部 2000 个样本的训练集和 100 个样本的测试集进一步训练 AlexNet 网络模型,训练批次为 500 次。

3.2 CNN 特征提取

CNN 提取的图像特征在图像分类和检索方面表现出很好的性能,为图像提供了大量的中高层信息。AlexNet 模型的 FC8 阶段的 1000 个神经元一般用来图像检索分类,因此在实验中丢弃 FC8 层,直接采用 FC6 层输出的 4096 个维度作为 CNN 图像特征与 SIFT 特征融合,融合后的特征描述符作为特征匹配的对象。

3.3 CNN-SIFT 特征融合

SIFT 算法是在图像配准时的常用方法,但只使用了一些低层信息来进行图像配准,丢失了许多中高层信息,对于多模态医学图像的配准效果并不可观。本文提出的 CNN-SIFT 特征融合的基本思想是首先采用 SIFT 选定一批优质的候选特征点,然后从图像中以候选特征点为中心提取 64×64 像素的图像块,分别计算 SIFT 描述子和提取 CNN 特征描述子,根据二者关联关系,将两个向量归一化为一个向量来表示新的候选特征点。最后采用 Lower 提出的一种稳健的匹配准则进行新的候选特征点匹配,该匹配准则是使用这两个特征距离和两个最匹配特征距离的比率,使用该方法可以使错误的匹配数降低。

3.4 图像配准流程

基于 Python 与 OpenCV 医学图像配准基本流程如图 1 所示。

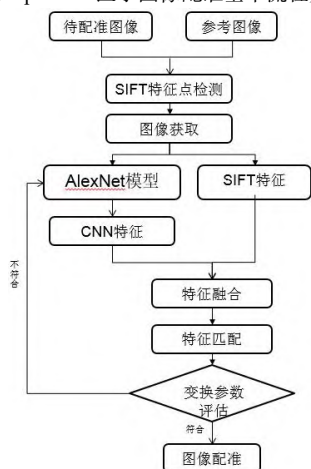


图 1 基于 CNN-SIFT 特征融合的医学图像配准基本流程

- (1) 利用 SIFT 算法分别读取参考图像和待配准图像的优质候选特征点；
- (2) 以每个优质特征点为中心分别提取参考图像和待配准图像的 64×64 像素的图像块；
- (3) 调用训练好的卷积神经网络模型读取图像块的 CNN 特征描述子；
- (4) 将 SIFT 描述子和提取 CNN 特征描述子两个向量归一化为一个向量作为新的候选特征点；
- (5) 新的候选特征点匹配；

(6) 空间变换模型的确定与参数估计，重复 (3)~(5) 步，直到取得最优值；

(7) 采用三次样条插值法图像插值与坐标变换；

(8) 配准结束，输出配准后的图像。

本文开发的医学图像配准软件用于脑部 MRI-PET 图像配准的效果如图 2 所示。

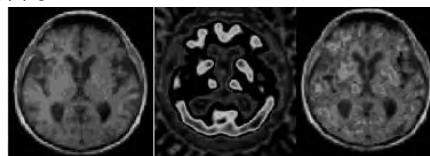


图 2 MRI 图像 PET 图像 配准后图像

4 结束语

利用 Python 与 OpenCV 的工具包，通过调用 caffe 训练的 AlexNet 卷积神经网络模型，设计并开发了一套医学图像配准软件，配准过程采用了 CNN-SIFT 特征融合的多模态配准策略，并用于实现了脑部 MRI-PET 图像的配准。

参考文献：

- [1] 郑亚琴, 田心. 一种射野图像和参考图像的自动配准方法[J]. 国医学物理学杂志, 2009, 26(6): 1481-1484.
- [2] 侯艳阳. 基于 OpenCV 的医学图像处理软件设计与实现[J]. 无线互联科技, 2020(7).
- [3] 李钦, 游雄, 李科, 等. 图像深度层次特征提取算法[J]. 模式识别与人工智能, 2017, 30(2): 127-136.
- [4] 江彤彤, 成金勇, 鹿文鹏. 基于卷积神经网络多层特征提取的目标识别[J]. 计算机系统应用, 2017.

基于网络大数据的智慧医疗一体化体系构建

◆ 刘欢

(江西省九江市第一人民医院信息处 江西 332000)

摘要：智慧医疗服务是集成了云计算、物联网和患者数据的服务体系，随着网络大数据的发展和完善，其模型为患者的个人健康提供了完整的健康服务管理平台，同时，在远程监测的层面上，智慧医疗也做到了健康护理服务的前端和后端的融合。在不同医院之间将现代医疗概念和业务流程结合，形成了一体化的体系，特别是在优化当地资源、完善在线预约和互动转诊、缩短患者咨询流程的层面上，起到了至关重要的作用，因此，本文从网络大数据出发，针对智慧医疗一体化体系构建进行了详细的论述，有一定的现实意义和参考价值。

关键词：网络大数据；智慧医疗；一体化；体系构建

1 网络大数据模式下智慧医疗的目标

1.1 发展网络大数据医疗服务

医疗机构为了能够在全流程的医疗诊断中进行智能化的创新，大数据等互联网技术必不可少，无论是在诊断的前中后期，都有大数据应用的足迹。同时，在医疗资源和信息的共享中，大数据为了拓展医疗服务的空间也做出了重要贡献，例如互动式转诊以及远程医疗的应用，都将是大数据应用的前沿阵地。在乡村一级的卫生合作社，大型的医疗机构可以基于人工智能提供远程诊疗，这些内容包括咨询、心电诊断以及远程影像等，可以在网络高度发达的今天迅速提供诊疗结果。患者可以享受在线健康咨询、预约转介、慢性病追踪、医疗保健、处方获取等服务，疾病的处方可通过药剂师审查，并委托给拥有相应资质的第三方医疗机构。通过上述平台的构建，达成医疗信息的交互，从而实现药品零售信息的共享。

1.2 人工智能应用服务得到推进

智能语音技术是智能医疗中不可缺少的一环，在图像识别以及病理分析和综合会诊场景中应用广泛，该技术提升了医疗服务的可靠

性。在实际医疗过程中，该技术常常用于智能辅助，提升患者和医生之间的沟通效率，形成了智能化的医疗体系闭环，为更好实现个人健康保护起到了积极的作用。

1.3 提高医院管理服务水平

医疗健康日益成为居民的重中之重，在这种需求的蓬勃发展，信息化技术构建的一体化系统为规范医疗流程，提升效率，增强供需双方的匹配度起到了至关重要的作用，为响应国家互联网医疗的战略方针，加强相关的基础设施建设，达到区域医疗卫生体系的合理配置提供了重要力量。

2 网络大数据时代，智慧医院带来的改变

2.1 先进性、创新性、兼容性

大数据电子病历的深入应用，促进了医院信息化，提供了智能化医疗基础设施。精细医院管理、绩效管理和成本核算在信息化中得到体现。利用信息集成和大数据进行决策制定、业务集成和协作。优秀医生在促进分层诊疗体系建设、优化医疗服务、改善分层诊疗、提供互动建议等方面发挥了积极作用。