|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **本科生毕业论文（设计）**  开题报告 | | | | |
|  | 题 目: | |  | | --- | | 深度学习方法 | | 在核医学骨扫描图像诊断中的应用 | | | |
|  | 姓 名: | 吕晖 | | |
|  | 学 院: | 生物医学工程与信息学院 | | |
|  | 专 业: | 生物医学工程 | | |
|  | 班 级: | 16级生工一班 | | |
|  | 学 号: | 16060105 | | |
|  | 指导教师: | 汪缨 | 职称: | 工程师 |
| 2020 年 3 月 6 日 | | | | |
| 南京医科大学教务处制 | | | | |

|  |
| --- |
| **意义及概况：**  核医学扫描是指通过给患者使用可控的放射性核素（常见的途径有内服、静脉注射等），在患者体外检测这些放射性核素所释放射线的成像方法。由于人体各部分组成元素不同，故放射线与人体各部分的作用程度不同，且不同的放射性元素其富集区域亦因此不同，依据此原理可通过使用不同的放射性元素，有针对性的对人体内特定器官的代谢情况进行成像，故功能性成像是核医学扫描的主要应用范畴。而核医学骨扫描就是将核医学扫描应用于骨相关疾病的一种造影方法。  核医学骨扫描的优点是能从体外高灵敏度、高特异性观察到放射性示踪剂在体内分布的生理性和病理性情况，真正反映了体内疾病的发生发展过程。它对疾病诊断的辅助作用是通过反映细胞代谢、酶、受体和基因表达等分子水平的信息显像来体现的，特别是99mTc-MDP骨骼显像，对于肿瘤的全身骨骼转移的诊断具有重要价值，可以比普通X射线提前六个月发现病灶，并且能够一次性采集到全身所有病灶的位置、大小和骨骼损坏程度等信息。但其缺点也很明显，单纯的核医学扫描图像相对模糊，与CT和MRI设备相比，主要弱点就在于空间分辨率欠佳，不能精确反映病灶与周围组织的解剖关系。  现今核医学诊断成为临床检查的重要手段。其在甲状腺癌诊断 [1,14]、亚急性甲状腺炎诊断[15]、骨转移癌诊断[16]、等方面均具有较好的辅助诊断效果。本文主要研究将深度学习应用到核医学骨扫描图像的识别中，该类应用目前在国内其他领域，如糖尿病视网膜病变诊断[2],细胞、病原体的识别与计数[3-5]等都有广泛应用。在国外，医疗领域的图像处理中应用深度学习也已经是常态[6-7]。  在上述背景下，本文针对国内尚未将深度学习广泛应用于医学图像处理的空白，尝试使用深度学习方法处理核医学骨扫描图像这一主流医学图像之一，使机器能够进行一定的诊断工作。  本文采用MATLAB2019a作为软件的运行环境，MATLAB是美国Mathworks公司出品的商业数学软件，用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境，主要包括MATLAB和Simulink两大部分。它是一款强大的集成式科研工具，很大程度上削弱了传统非交互式计算机语言的编辑模式所带来的困扰，代表了当今国际科学计算软件的先进水平。它擅长矩阵计算的特性，与需要运行大量图像矩阵的深度学习网络极其贴合。  **应用前景：**  随着人类生活水平提高和我国老年人口数量的不断提升，各类癌症疾病正愈发常见，而相关病灶的精准定位需求也随之增长。[8]  核医学成像是临床中一种重要的影像学诊断方法，自60年代创立以来，特别是90年代SPECT/CT这类融合成像设备投入使用之后，依托该类设备的功能性造影技术得以极快地发展。[11]。在核医学检查后，患者的图像需要进行患病部位的标注，这项工作目前尚主要依赖人工+计算机辅助识别完成。  近年来，SPECT/CT融合显像技术对于代谢活跃病灶的定位优势正逐渐被人们所重视，这也使得核医学影像的重要地位进一步突出。如目前治疗分化型甲状腺癌的手术+131I内照射+药物替代的三联治疗方案已得到国际认可，  深度学习是一类人工神经网络，人工神经网络发端于二十世纪八十年代，由于技术、硬件条件等原因未得到广泛应用，直到2006年深度信念网络(Deep Belief Network， DBN)和受限玻尔兹曼机(Restricted Boltzmann Machine ,RBM)被应用于语音识别并获得巨大成功之后，基于深度学习的神经网络开始重新受到人们重视。2012年11月，微软展示的一个全自动同声传译系统，其关键技术即为深度学习[12]，同年Hinton使用CNN模型赢得了ImageNet图像分类的冠军，且准确率超过第二名10%以上。在图像分类方面，微软亚洲研究院的He等人提出了残差学习，这一框架，很好的解决了深度神经网络层数与准确度之间的矛盾。[13]这些深度学习在图像处理方面的进展使得将其应用在医学图像上成为可能。  如今，核医学图像处理方面，计算机辅助识别部分尚没有大规模使用深度学习，故尝试将擅长大量图像识别的深度学习应用于该领域确有必要。 |
| **主要参考文献：**  [1] 肖玲.核医学在甲状腺癌诊断中的应用价值及对患者生命质量的影响[J].医疗装备,2018,31(24):20-21.  [2] 于凤丽. 基于深度学习的糖尿病性视网膜图像分类研究[D]. 南京航空航天大学, 2018.  [3] 谭润旭. 基于深度学习的细胞计数研究[D]. 安徽大学, 2019.  [4] 贾洪飞. 基于深度学习的白细胞分类计数的研究[D]. 深圳大学, 2017.  [5] 张力新, 张黎明, 杜培培, 等. 基于改进水平集的菌落图像智能计数算法[J]. 天津大学学报 (自然科学与工程技术版), 2019, 52(1).  [6] Litjens G, Kooi T, Bejnordi B E, et al. A survey on deep learning in medical image analysis[J]. Medical image analysis, 2017, 42: 60-88.  [7] Shen D, Wu G, Suk H I. Deep learning in medical image analysis[J]. Annual review of biomedical engineering, 2017, 19: 221-248.  [8] 王宁, 刘硕, 杨雷, 等. 2018 全球癌症统计报告解读[J]. 肿瘤综合治疗电子杂志, 2019, 5(1): 87-97.  [9] Tharp K，Israel O，Hausmann J，et a1．Impact of 。 I-SPECT／CT images obtained with an integrated system in the follow—up of patients with thyroid carcinoma．Eur J Nucl Med Mol Imaging，2004，31(10)：1435—1442．  [10] Shen CT，Wei WJ，Qiu ZL，et al Value of post—therapeutic I scintigraphy in stimulated serum thyroglobulin—negative patients with metastatic differentiated thyroid carcinoma．Endocrine，2015 Jun 21．  [11] Hutton B F. The origins of SPECT and SPECT/CT[J]. European journal of nuclear medicine and molecular imaging, 2014, 41(1): 3-16.  [12] Hinton G，Deng L，Yu D，Dahl G E，Mohamed A R，Jaitly N，Senior A，Vanhoucke V，Nguyen P，Sainath T N，Kingsbury B．Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition： the shared views of four research groups．皿EE Signal Processing Magazine，2012，29(6)：82——97  [13] He K M，Zhang X Y，Ren S Q，Sun J．Deep residual learning for image recognition．In： Proceedings of the 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition(cvPa)．Las Vegas，NV，USA：IEEE，2016．770—778  [14] 宋宝钢.核医学在甲状腺癌诊断及治疗中的应用研究[J].影像研究与医学应用,2019,3(20):245-246.  [15] 余明钿,张慧珍,陈文新,张艳敏,林志毅.核医学与超声检查对亚急性甲状腺炎的诊断价值分析[J].福建医药杂志,2016,38(3):117-119.  [16] 庞众,刘宁,梁树君,赵斌,孙红戈.核医学在骨转移癌诊断与治疗的临床应用[J].中国现代药物应用,2014,8(4):74-76. |
| **研究目标：**  使用MATLAB建立基于Alex-Net的深度学习模型,用于处理核医学骨扫描图像的分类问题。  **研究内容：**   1. 在MATLAB环境中建立AlexNet； 2. 使用AlexNet进行训练并用于识别患病图像和正常图像； 3. 根据训练结果调整网络参数，优化网络结构，使得准确率提升； 4. 再次训练新网络并测试； 5. 重复2-4，直至训练结果符合预期。   **拟解决的关键问题：**   1. MATLAB的获取与将其应用于深度学习网络构建。 2. 神经网络参数的调整。 3. 训练集图片和测试集图片的获取。   **研究方法：**  0、对获取的图像数据进行标注，并处理为图片集和标签集。  1、使用建立好的AlexNet初始网络进行训练和测试。  2、依据训练和测试结果，根据深度学习相关理论对网络进行调整。  3、再次训练网络和测试。  4、重复1-3，直至训练结果符合预期（90%以上正确率）。 |
| **技术路线：**    **实验方案：**  第一阶段：  0、对获取的图像数据进行标注，并处理为图片集和标签集。  1、使用建立好的AlexNet初始网络进行训练和测试。  第二阶段：  2、依据训练和测试结果，根据深度学习相关理论对网络进行调整。  3、再次训练网络和测试。  4、重复1-3，直至训练结果符合预期（90%以上正确率）。 |
| **可行性分析：**  1、硬件可行性： 使用普通通用机即可进行训练和测试。  2、软件可行性：MATLAB软件操作环境便捷，编程环境模块化、可视化，在图像处理领域，以便捷、轻松的图形化设计开发集成环境而被不熟悉文本语言编程的设计者广泛使用。  3、实验可行性：实验材料已有：①江苏省人民医院设备科提供的核医学图像②个人通用PC一台③MATLAB软件安装包  另外导师汪缨也致力于深度学习在图像处理方面的研究，具有相关软件开发经验；个人也有一定的硬件与软件编程能力，学习能力比较强。  **特色或创新之处：**  1、使用深度学习而不是传统的图像处理理论进行图像识别。  2、将深度学习应用于核医学骨扫描图像中。  **研究计划及预期进展：**  2019.2-2019.3：查阅相关文献资料，了解本课题国内外现况；熟悉MATLAB操作环境，进行程序初步构想。  2019.3-2019.4：设计模型内部架构；完成神经网络程序；初步进行图像处理测试实验。  2019.4-2019.5：进行不同样本下神经网络模型对图像分类的准确性实验，记录实验数据；调整模型内部架构。  2019.5-2019.6：归纳实验结果，分析该模型对图像处理的准确性和速率提升；撰写论文，准备答辩。 |
| **已具备条件：**  1、已具备实验场所、实验材料；  2、了解SPCET/CT 和 神经网络相关知识，具备文献查找能力，了解相关方面研究现状；  3、了解MATLAB软件基础知识及其操作环境。  **尚缺少条件：**  1、缺乏SPCET/CT图像处理经验；  2、缺乏使用MATLAB软件进行项目的经历。  **拟解决的途径：**  1、求教执教老师，熟悉操作；  2、利用网络教程进行自学，尽早开始MATLAB程序的搭建、测试，以便后期调试。 |
|  |

本科生毕业论文（设计）开题报告评定表

|  |  |
| --- | --- |
| 指导  教师  意见 | 该同学认真努力刻苦，有较好的理论基础。勤于学习，虚心请教，善于收集资料总结归纳。具体实践能力较强，论文进展顺利。进一步加强理论探索和实践的紧密结合，一定能获得更大收获。  指导教师签名： 年 月 日 |
| 系审核意见 | 系主任签名： 年 月 日 |
| 院审核意见 | 院长签名： 年 月 日 |
| 备注 |  |

教务处制表