

基于医学影像的计算机辅助诊断关键技术研究

车丽丽

(长春中医药大学附属医院 130021)

摘要: 伴随着计算机应用技术的持续发展, 更快成像、更高精度的数字医学影像设备不断发展, 在技术支撑基础上开发设计的计算机辅助诊断系统正在广泛普及, 同时应用于临床病例的诊断。计算机辅助诊断主要是通过计算机实现对数字医学影像信息的处理, 从而获得对医师疾病诊断决策有实际参考价值的辅助信息。辅助信息不仅涉及到检测的异常信息, 同时也包含组织器官的正常信息。近些年伴随着医学影像技术的持续发展, 计算机辅助诊断的应用也显得更加重要。对此, 本文简要分析基于医学影像的计算机辅助诊断关键技术, 希望可以为相关工作者提供帮助。

关键词: 医学影像; 计算机辅助诊断; 图像增强; 小波变换

0. 引言

计算机辅助诊断属于一个相对复杂的过程, 这一过程主要涉及到了影像增强、分割、病变区域的检测、三维显示等基础流程, 在部分计算机辅助诊断系统当中还涉及到虚拟内窥镜功能。通过计算机辅助诊断系统的各种功能, 可以为医师提供各种帮助从而达到辅助诊断的目的。计算机辅助诊断普遍需要多学科的综合知识, 例如人工神经网络、数据库管理、模式识别以及专家系统等, 其能够有效打破辅助诊断中的各种技术, 从而实现对疾病诊断的可靠支持。对此, 探讨基于医学影像的计算机辅助诊断关键技术具备显著实践性价值。

1. 计算机辅助诊断概述

伴随着计算机技术的持续发展, 高精度、快成像的数字医学影像设备不断涌现, 在有一些技术支撑之下设计除了计算机辅助诊断系统。计算机辅助诊断主要是通过计算机实现对数字医学影像的处理, 从而获得对医生的临床诊断决策, 并且具备一定参考价值的信息, 辅助信息主要涉及到检测到的异常信息, 其中也涉及到基于某种规则对已有信息综合分析所获得的参考诊断意见^{[1][2]}。医学影像学当中计算机的输出结果属于定量分析中影像资料特征而获得, 作用于帮助放射科医师提高疾病诊断的一种辅助技术。

计算机辅助诊断提高医生诊断准确性的根本原因在于三个方面: 1、放射科医生的诊断带有主观判断价值, 其会因为医生经验与知识水平的限制与影响; 2、医生诊断过程中很容易遗漏某一些细节的改变, 例如毛玻璃型肺结节、乳腺内的细微钙化等计算机辅助诊断^[3]; 3、不同医生之间和同一个医生不同时间进行阅片时存在一定的差异。计算机辅助诊断系统可以有效的应对上述三个方面的问题, 早期的相关研究基本上定义为完全通过计算机实现对疾病的诊断, 通过十多年的发展因为计算机技术发展制约等因素的影响, 计算机辅助诊断的研究停滞不前, 随着近些年计算机技术的持续发展计算机辅助诊断才有所创新^{[4][5]}。

目前来看, 和传统的医疗诊断相比, 计算机辅助诊断在临床应用方面对于影像数据的处理与对影像理解的方式两个角度来看, 可以为疾病诊断提供全新的指导: 1、医学影像数据的高效处理和分析。例如, 计算机辅助诊断系统能够实现对象像当中感兴趣病灶的自动化识别、分割、分类和定量。伴随着影像设备的成像精度不断提高, 一位患者的 MDCT 的影像能够达到 500 层以上, 但是实际参与疾病诊断的影像只有 200 层, 基于计算机辅助诊断能够有效的缓解医师在阅片时的压力^{[6][7]}; 2、辅助医生诊断, 提升诊断结果的准确性以及客观一致性, 能够有效提高医疗诊断技术, 降低漏诊风险。放射科医生的诊断本身带有一定主观性思想, 而这一思想很大程度

决定于医生的经验、知识水平。例如, 医生诊断时很容易遗漏某一些细微细节, 例如毛玻璃型肺结节、乳腺内细微钙化等。计算机针对这一些错误与缺陷能够做到有效的弥补^{[8][9]}。

2. 基于医学影像的计算机辅助诊断关键技术

2.1 小波变换

1822 年傅里叶发表了关于热传导理论的热力学分析, 首次提出了关于周期函数展开为正弦级数的原理, 同时奠定了傅里叶级数理论基础。傅里叶级数理论的研究主要是将函数在三角函数之下展开, 促使信号与系统研究归结成为对简单三角函数的研究^[10]。后续伴随着研究的不断深入, 为了更好的分析与处理非平稳的信号, 针对傅里叶分析进行了推广。小波变换作为可以跟随频率变化自动调整窗大小的分析工具, 其在信号处理、计算机视觉、图像处理、语音分析和合成等方面均有一定的应用。通过 Mallat 分解和重构算法进行信号处理, 可以对数字信号处理期间, 假定相对应连续函数。在二维 Mallat 算法方面, 图像处理期间可以用二维小波变换, 通过分离特征, 在算法实现的同时可以对行进行小波变换, 然后再对按行变换后的数据阵列进行转换。在具体应用中, 因为图像信号是处于优先区域的, 也存在处理边界的问题。

2.2 体绘制技术

三维数据场的绘制主要有两种基本方法, 分别为表面绘制法与直接体绘制法。表面绘制法主要是从体数据当中提取感兴趣的数据, 将其恢复成为几何图元, 例如曲面与平面, 再通过传统的图形学方法进行绘制。其最具代表的便是轮廓线法与移动立方体法。轮廓线法首先是基于二维图像平面当中提取特定区域的轮廓线, 然后针对相邻层片之间的轮廓线顶点进行连接, 最终构建完整的表面模型并进行绘制。这一种方式速度快、储存量较少、方便三维旋转。对于多分支等值线在相邻切片之间的拓扑关系和分支处的顶点连接关系难度比较高, 目前也没有有效的解决方法。体绘制方法和表面绘制方法存在根本上的差别, 其不需要构建中间几何图元, 可以直接从原始三维数据场形成最终显示图像。借助对离散的三维数据场重构获得初始的连续三维数据场, 然后在连续的三维数据场当中重采样, 从而获得采样的函数数值。通过图像合成最终可以获得整个数据场的投影图像。在体数据分类方面, 因为物质空间分布特征并不相同, 例如骨骼虽然是通过钙质组成, 但是不同区域的骨骼钙质分布的疏密程度并不相同, 此时灰度值也各有差异, 所以必须针对这一些物质赋予不同可视化属性才能够获得正确的可视化效果。另一方面, 手动的设置方式灵活性比较高, 用户可以结合绘制调整数据的可视化属性, 从而获得理想的展现效果, 例如突出展现某一个组织或器官。

3. 计算机辅助诊断的工作步骤与图像要求

3.1 工作步骤

计算机辅助诊断的工作步骤主要涉及到三步，第一步为图像的预处理，其目的在于将病况从正常的结构当中分析并精准的提取出来。图像在预处理方面的目的在于促使计算机可以更容易的检测到大概率存在的病况，同时让计算机可以从相对复杂的结构背景当中将疑似的病况精准的定义出来。对于不同的病况可以通过不同图像处理方式和计算方式，并将疑似的病例从正常的结构当中分离出来。第二步在于提取图像征象或对图像特征进行量化。这一步骤的重要原因在于将计算机所提取的病况进行量化，并对病况特征进行分析。对于所分析出来的特征往往带有一定的影像学表现价值，例如病况的大小、密度以及形态等，这也证明了影像诊断医师可以更加精准的实现对比变的判断。第三步在于数据处理，借助第二步获得的图像特征数据精准的输入到数学或统计算法，例如人工神经网络并构建计算机辅助诊断系统。针对病况基于对应逻辑进行分类，从而更加清晰的展现各种病情。一般而言主要方法在于神经网络、贝叶斯网络、规则提取法、决策树等。当前人工神经网络可以获得广泛性的应用，同时也能够获得良好的效果。

3.2 图像要求

信噪比也被称为 SNR 或 S/N，也就是讯噪比。SNR 主要是指表征五项当中信号强度或噪声强度的比值。信噪比越高时，对于有用信号的噪声干扰就会越小，此时信号的传输质量也会越高，所以图像当中信噪比应当越高越好。在计算机辅助诊断期间，图像分辨率对于病况的判断有着较高的影响，计算机辅助诊断技术本身属于数字化处理，计算机 X 射线与射线摄影系统在临床中的应用，能够直接满足计算机辅助诊断对于图像的基本要求。

4. 计算机辅助诊断在医学影像诊断中的应用现状

从目前的临床应用经验来看，计算机辅助诊断在医学影像诊断方面的应用主要体现在下面几个方面：1、肺结节性病变。计算机辅助诊断技术最初就应用于胸片影像的检查。因为人的肋骨与支气管血管束在胸部 X 光检查方面的解剖学存在重叠表现，从而导致该技术在早期诊断期间经常出现漏诊与误诊。在早期病情检查期间大多数都是基于经验丰富医生来判断，所以围绕胸部进行肺癌计算机辅助诊断便成为了医学影像诊断中最受欢迎的话题；2、乳腺癌。当前计算机辅助诊断技术被应用在乳腺癌医学影像的案例比较多，围绕乳腺癌的研究主要体现在肿块、钙质沉积的检测方面，在检测期间乳腺类型与肿瘤类型属于影响检测效率的关键。在计算机辅助诊断技术对于乳腺癌诊断期间，检测钙化灶的整体效率比较好，检测的准确性普遍可以控制在 90% 至 99%，在检测期间计算机可能会遭受乳腺体密度等因素的影响，检测肿块的效能相对较低，整体掌握在 84% 至 90%，同时这一种检测技术还有比较大的发展改进空间；3、CT 结肠癌。从近些年的临床调查经验来看，肠癌在疾病的发生早期如果可以及时发现并进行手术切除，能够促使肠癌的发病率得到显著控制，这也证明了在肠癌发病早期及时进行检测显得非常重要。在早期肠息肉检测方面可以通过计算机 X 线断层扫描实现对结肠的成像检查，这一项技术在应用一定时间后发现检测的结果并没有达到理想标准，其根本原因在于计算机 X 线断层扫描成像在检测期间可能会检测成堆图像从而导致结果遭受影响。近些年伴

随着计算机辅助诊断系统的改进与优化，对于成堆图像的问题已经可以有效解决，同时还能够明显缩短检测的时间成本，从而提高整体检测质量水平；4、前列腺癌。前列腺癌的疾病诊断中计算机辅助诊断的应用也存在一定的缺陷，计算机辅助诊断技术在前列腺癌检测方面的应用时间比较短，临床中只能基于 DRE、Serum 以及年龄等前列腺特征性抗原指数实现对初期的检测。当前我国前列腺癌的临床研究和后期储备工作仍然缺乏完整性的体系。伴随着科学技术的持续发展，计算机辅助诊断技术可以为前列腺癌的研究提供全新的研究方向，并为前列腺癌的治疗提供更多的帮助。

5. 总结

综上所述，计算机辅助诊断近些年正处于持续发展阶段，目前已经成为了医学影像学的重要研究话题。当前医学影像学中许多计算机辅助诊断技术不断出现，同时也获得了快速的发展。从研究来看计算机辅助诊断对于提升诊断准确性、降低漏诊有着显著推动作用。伴随着科技的发展，计算机辅助诊断会更加的简单且准确，临床应用范围也会不断的用到。计算机辅助诊断属于一个综合性的研究方向，其涉及到诊断医学成像技术、数字信号处理、数字图像处理、数理统计理论以及模式识别等不同领域，目前来看仍然存在许多的缺陷与不足，今后仍然需要持续从事相关研究工作，从而缩小和发达国家之间的差距，提高我国综合医疗水平。

参考文献：

- [1]史宇兵, IsraelValverde, PatriciaV.Lawford, D.RodneyHose. 基于 MRI 和血流动力学仿真的主动脉缩窄计算机辅助诊断系统[J]. 中国医学物理学杂志, 2023, 40(01):126-132.
- [2]吴玮, 黄杰, 黄宇华, 彭苑妮, 李友云. 应用计算机辅助诊断技术对口腔鳞状细胞癌组织病理图像进行自动检测的价值[J]. 现代肿瘤医学, 2023, 31(03):459-463.
- [3]余娟, 王玉理, 罗良平. 脑膜瘤计算机辅助诊断研究的进展与临床需求[A]. 中国医学装备协会. 中国医学装备大会暨 2022 医学装备展览会论文汇编(下册)[C]. 中国医学装备协会:《中国医学装备》杂志社, 2022:35-40.
- [4]刘东, 任海玲, 廖聪, 赵梦. 基于 DenseNet-SRC 的多组慢性鼻窦炎计算机辅助诊断模型研究[J]. 中国数字医学, 2022, 17(09):84-89.
- [5]汪昊, 孙中杰, 陈东, 万涛, 梁智勇, 连国亮, 董方, 龚珊珊, 季君子, 秦曾昌. 基于多种染色病理图像的非炎性主动脉中膜变性计算机辅助诊断方法[J]. 协和医学杂志, 2022, 13(04):590-596.
- [6]李莲花. 四冲程发动机故障计算机辅助诊断技术应用研究[J]. 农机使用与维修, 2022, (07):41-43.
- [7]赵然, 詹维伟, 侯怡卿. 计算机辅助诊断系统辅助超声诊断甲状腺弥漫性病变合并结节良恶性的应用价值[J]. 诊断学理论与实践, 2022, 21(03):390-394.
- [8]李净阳. 乳腺 X 线图像的计算机辅助诊断关键技术研究[D]. 导师: 宁春玉. 长春理工大学, 2022.
- [9]杨聪敏. 基于深度学习的甲状腺癌及其淋巴结转移的计算机辅助诊断[D]. 导师: 赵子健. 山东大学, 2022.
- [10]楚阳, 徐文龙. 基于计算机辅助诊断技术的阿尔兹海默症早期分类研究综述[J]. 计算机工程与科学, 2022, 44(05):879-893.