

人工智能在医学影像辅助诊断中的应用综述

薄 众 张宏莉

重庆市江北区第二人民医院（重庆市江北区精神卫生中心） 重庆 400025

摘要：近年来，随着人工智能技术的飞速发展，人工智能在医学领域得到了广泛的应用。在医学影像方面，人工智能的应用也越来越受到关注。医学影像是诊断、治疗和监测患者疾病的重要工具。然而，传统的医学影像分析方法需要医生手动进行，存在诸多不足之处，例如取决于医生的经验和判断力，不同医生诊断结果存在差异等。而人工智能技术的出现，可以解决这些问题，提供更为准确和高效的医学影像诊断辅助工具，为医生提供更好的服务，减少误诊率，更好的促进了医疗服务的提高和普及。

关键词：人工智能；医学影像；辅助诊断；应用综述

引言

随着人工智能技术的不断发展，其在医学影像领域中的应用也越来越广泛。医学影像辅助诊断是一项非常重要的任务，它可以提高医生的诊断准确性和效率，并帮助医疗行业更好地服务患者。传统的医学影像辅助诊断主要依赖于医生的经验和判断力，而人工智能技术则通过分析海量的医学影像数据，训练出高效、准确的模型，可以为医生提供更加可靠的辅助诊断结果。本文将对人工智能在医学影像辅助诊断中的应用进行综述，介绍其分析算法和应用。

1 医学影像辅助诊断基础

医学影像是通过影像技术获得的人体内部结构和功能信息的可视化医学影像的种类有很多，但主要分为五类：（1）X射线影像：也称为平片，是应用X射线技术，对人体进行成像的方法。由于直接可以观察到骨骼，X射线影像对于骨折、肺部病变等疾病的检测效果比较好。但是，由于X射线本身就带有放射性，所以使用时需要注意保护措施。（2）计算机断层扫描（CT）：是利用X射线机旋转扫描人体组织，在每个位置上测量X射线被吸收的程度，然后利用计算机处理数据生成的图像。相对于传统X射线影像，在诊断效果上更加精准。它特别适用于检测脑部和胸部疾病，如肺、肝、骨骼等方面的疾病。（3）磁共振影像（MRI）：这种技术是通过利用组织中水分子的磁性来得到图像。MRI不会辐射人体，因此相对安全。而且MRI对于血管、软组织等疾病的检测效果很好，对脊髓损伤、中风等内科疾病也有很高的诊断价值^[1]。但是，MRI设备昂贵，需要长时间的扫描过程，所以检查费用比较高。（4）超声影像（US）：它使用高频声波在人体内部反射产生回波，然后根据回波的差异生成图像。US不含辐射，操作简便，适用范围广泛，

可用于检测器官、腹部、生殖系统等多个部位的疾病和异常情况。虽然US技术相对比较成熟，但其对于骨骼、气道等方面的检测较弱。（5）核素显像：应用放射性核素注射或吸入后在人体内部发生放射性衰变所产生的辐射，再利用闪烁探测器侦测其辐射能和衰变位置信号，将得到的信号处理、转换后得到的图像。核素显像特别适用于骨科和甲状腺等方面的检查。总的来说，不同的医学影像技术各有其优缺点，医生需要在具体临床应用中选择合适的影像类型进行辅助诊断。同时，在使用影像技术时，还应注意保护措施以及患者的安全问题。因此，对于医学影像技术的了解和掌握，能够帮助医生更好地使用影像技术来辅助诊断和治疗，提高医疗质量和效率。

2 常见医学影像分析算法

医学影像分析是一种将机器学习算法应用于医学领域的技术，通过对患者的影像数据进行分析 and 诊断来提供临床决策支持。在医疗诊断过程中，医生需要根据不同的影像特征、疾病类型以及治疗方案等因素进行判断。而随着大量影像数据的积累和人工智能技术的发展，机器学习已经成为一种非常重要的辅助手段。（1）朴素贝叶斯：朴素贝叶斯算法是一种基于贝叶斯定理和特征独立性假设的分类算法，其核心思想是利用已知类别的样本训练出一个模型，并用该模型预测新样本的类别。在医学影像分析中，朴素贝叶斯算法广泛应用于医学图像分类、目标检测和分割等方面^[2]。例如，在肺结节检测中，朴素贝叶斯算法可以根据肺结节的特征（如大小、形状等）来进行分类，从而辅助医生进行诊断。（2）支持向量机：支持向量机算法是一种用于二分类和多分类问题的分类算法，可以使用线性、多项式、径向基和混合核函数进行分类。在医学影像分析中，支持向量机算法广

泛应用于医学图像分析、疾病诊断等方面。例如，在乳腺癌诊断中，支持向量机算法可以根据影像数据判断患者是否患有乳腺癌，并辅助医生选择治疗方案。（3）人工神经网络：人工神经网络算法是一种广泛应用于模式识别领域的机器学习算法，包括前馈型神经网络、递归神经网络、卷积神经网络等。在医学影像分析中，人工神经网络算法广泛应用于医学图像分析、病理诊断和预测等领域。例如，在糖尿病视网膜病变检测中，人工神经网络可以通过对眼底图像的学习，自动识别糖尿病视网膜病变的程度，从而辅助医生进行治疗决策。（4）深度学习：深度学习算法是人工智能领域最为火热的研究方向之一，以多层神经网络为基础，可以学习复杂高级特征。在医学影像分析中，深度学习算法广泛应用于医学影像分析、图像分割和诊断等领域。例如，在肺结节检测中，深度学习可以自动地提取出肺结节的特征，并根据这些特征进行判断；在皮肤癌诊断中，深度学习可以自动地学习和训练，从而对皮肤图像进行分类和诊断。

3 人工智能在医学影像诊断辅助方面的应用

3.1 医学影像自动分割

医学影像自动分割的主要目的是通过使用计算机视觉和机器学习等技术，对MRI、CT、PET等医学影像中的组织、器官进行自动分割，以提高医生对患者的诊断和治疗水平。传统的医学影像分割方法需要进行手动操作，费时费力，且效果不尽如人意^[3]。因此，越来越多的研究人员开始探索使用人工智能技术解决这个问题。人工智能技术可以通过使用卷积神经网络、支持向量机、深度学习等算法进行语义分割，提高分割效果和准确率。例如，在肺结节检测中采用卷积神经网络结构，使用轮廓检测算法和区域生长方法进行分割，提高了结节的检测和分割率。此外，在乳腺癌分割中，借助深度学习技术，进行协同分割和精度分割的策略，可以大大提高医学图像分割效果。人工智能技术在医学影像自动分割方面的应用具有广泛的前景。它可以帮助医生更准确地诊断和治疗患者，提高医疗质量和效率。此外，它还可以减轻医生的工作负担，让医生有更多的时间去关注其他重要的事情。但是，人工智能技术在医学影像自动分割方面还存在一些挑战和难点。例如，如何解决医学图像中噪声、伪影等问题，如何选择最佳的算法和模型进行分割等。因此，在未来的研究中，需要不断改进和优化人工智能技术，以便更好地满足医生的需求，并推进医学影像自动分割技术的发展。

3.2 医学影像分类

医学影像分类是指将医学图像数据根据不同的类别

进行分类，从而更好地诊断和治疗疾病。传统方法通常需要人类专业医生的手动识别、判断和分类，费时费力且有一定误诊率。随着人工智能技术的发展，越来越多的算法被应用于医学影像分类，并取得了不错的效果，成为医疗领域的研究热点之一。支持向量机（SVM）是一种经典的机器学习算法，可以通过构建超平面来实现分类^[4]。在医学影像分类中，SVM常常被用来区分正常和异常图像区域，从而诊断出疾病。例如，在乳腺钼靶图像中，SVM分类算法与人类医师的结果相当，这表明SVM算法可以有效地辅助医生对乳腺癌进行早期诊断。朴素贝叶斯（NaiveBayes）算法是一种基于概率论的分类方法。它假设数据特征之间是相互独立的，这使得算法具有较高的执行效率。朴素贝叶斯算法在医学影像分类中的应用主要集中在肺结节的诊断上。例如，一项研究表明，在CT影像中使用基于朴素贝叶斯算法的结节检测方法，在准确率和效率方面优于其他方法。卷积神经网络（CNN）可以通过多次卷积和池化操作，从图像中学习 to 更高层次的特征，进而进行分类。在医学影像分类中，CNN被广泛应用于肺癌、乳腺癌等疾病的诊断。例如，一项研究表明，在CT影像中使用CNN进行肺癌诊断时，其准确率达到了90%以上。

3.3 医学影像检测

医学影像诊断一直是医学领域的重要课题，因为它可以帮助医生更准确地诊断疾病并及时采取治疗措施。然而，由于医学影像存在着复杂、多样和难以理解的特性，如何快速、准确地识别和定位疾病在医学影像中的表现成为了医学影像诊断领域的难点之一。而医学影像诊断的自动化处理已经成为研究的重中之重。在医学影像检测方面，人工智能技术主要是通过训练算法来实现对医学影像中目标的自动检测和定位，从而提高疾病的早期发现和治疗效果。在肺结节检测方面，采用卷积神经网络协同分类算法，可以实现一般性结节和病态结节之间的有效区分和定位^[5]。利用卷积神经网络对影像进行特征提取，在此基础上使用支持向量机等算法进行分类，可以实现对影像中的肺结节的检测和定位。还能大大提高肺结节的检测准确率，从而帮助医生更准确地诊断和治疗肺癌等疾病。在乳腺癌检测方面，人工智能技术同样发挥着重要作用。通过结合算法训练和数据分析，可以实现对乳腺癌的检测和定位。采用卷积神经网络对乳腺X光片或者超声图像进行特征提取，在此基础上使用支持向量机等算法进行分类，可以实现对乳腺癌的自动检测和定位。

3.4 医学影像组织分析

医学影像分析是一项复杂的任务，通常涉及到对组织形态、纹理和分布特征的提取和分析，以诊断疾病或监测疾病进展。近年来，随着人工智能技术的迅速发展，尤其是卷积神经网络和深度学习算法的出现，医学影像分析的准确性和效率得到了极大的提高。医学影像组织分析旨在对组织中的形态、纹理和分布特征进行分析和提取。这些特征可以反映疾病的类型、严重程度和进展情况。传统的分析方法通常需要依赖于人工的主观判断和专业知识，面临着误差率较高和效率较低的问题。而使用人工智能技术进行医学影像组织分析，可以自动化地对影像数据进行处理和分析，从而提高分析的准确性和效率。在医学影像组织分析中，卷积神经网络和深度学习算法被广泛应用。这些算法可以通过学习提取影像中的组织特征，进而识别和分类不同的疾病类型^[1]。例如，在乳腺癌病理学分析中，采用多图层图像信息，结合深度学习模型，可以自动提取有意义的特征，并将其与临床数据进行关联，从而提高乳腺癌诊断的准确性和有效性。此外，人工智能技术在医学影像组织分析方面的应用还涉及到其他领域。例如，在神经科学领域，可以使用深度学习算法对脑部影像数据进行分析，以便定位异常区域和诊断病变类型。而在心血管疾病领域，可以使用机器学习算法对心脏影像数据进行分析，以检测心脏缺陷和评估治疗效果等。

3.5 医学影像重建

由于传统的医学影像重建技术需要大量的人工干预和操作，所以基于人工智能技术进行医学影像重建可以大大提高重建准确率和效率，节约了医疗资源。基于模型的医学影像重建包括三个步骤：预处理、模型构建和数据重建。其中预处理是对医学影像进行预处理处理，例如去噪、平滑等，使其适合进行重建。模型构建则是根据医学影像数据建立模型，通常使用深度学习算法，例如卷积神经网络（CNN）等。最后，数据重建是将模型应用于医学影像数据中，自动重建出缺失或变形的组

组织和器官。在实际应用中，医学影像重建可以帮助医生更加准确地诊断病情。比如，在肝脏分段中，结合3D重建技术和深度学习算法，可以自动识别和重建肝脏中的各个部分，提高了临床肝脏病变的诊断和治疗效果。此外，医学影像重建还可以应用于其他领域，例如冠状动脉造影、血管成像等。尽管医学影像重建在一定程度上可以提高医学诊断的准确率和效率，但是仍然存在一些问题^[2]。例如，模型训练需要大量的医学影像数据支持，但是由于医学影像数据具有敏感性和隐私性，所以获取大规模的医学影像数据仍然存在一些困难。此外，模型的鲁棒性和可解释性也是一个重要的问题，这将影响模型的应用范围和可靠性。

结语

本文对人工智能在医学影像辅助诊断中的应用进行了详细介绍，分析了人工智能在医学影像中的基础知识，重点介绍了医学影像自动分割、医学影像分类、医学影像检测、医学影像组织分析和医学影像重建等方面的应用。人工智能已经成为医学影像分析和辅助诊断的重要手段，其应用对于改善医疗服务和提高医疗水平具有重要作用。

参考文献

- [1]贾宝玉,周治平,江群,等.基于深度学习的医学图像分割研究进展[J].中国医疗设备,2021(05):106-109.
- [2]陈鑫,何欣荣,吴雄洪.基于深度学习的医学图像自动诊断方法研究综述[J].中国医学装备,2020,35(11):32-35.
- [3]王子龙,李仁杰,马超,等.基于卷积神经网络的医学图像分类研究进展[J].生物医学工程与临床,2020,29(01):70-74.
- [4]徐安涛,张华,叶琳,等.基于深度学习的肺结节CT影像分割方法综述[J].医学影像学辅助技术,2020,12(03):352-356.
- [5]张婷,任泽亮,王明辉.基于深度学习的医学影像分析综述[J].计算机与数字工程,2019,47(09):1611-1619.