

人工智能在医疗诊断系统中的应用

周麒¹ 邓小波^{2,*}

¹郑州大学附属儿童医院, 河南郑州 450018

²麒麟合盛网络技术股份有限公司, 北京 100102

【摘要】 伴随着科学水平的进步, 人工智能在医学领域得到了更多的运用, 大量的医学数据以非结构化的信息为主要特征, 通过对这些信息的分析, 可以产生大量的医学病例数据, 从而产生相关的增值信息。随着以深度学习为代表的人工智能快速发展, 人工智能在临床上具有着广阔的应用前景。大数据环境下人工智能技术与医学领域相融合, 是医学领域发展的一个重要趋势。人工智能技术能够通过海量医学数据进行有效的分析与处理, 辅助医生提升诊疗的精度与效率, 并为病人带来更为个性化的治疗措施。随着医疗技术的发展, 人工智能医疗技术的发展为临床医学提供了新的思路。本文对人工智能技术在医学诊断领域的应用进行了研究。

【关键词】 人工智能; 医疗诊断; 应用现状

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICAL DIAGNOSIS SYSTEM

Qi ZHOU¹, Xiao-Bo DENG^{2,*}

¹Children's Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Zhengzhou 450018, China

²APUS, Beijing 100102, China

[Abstract] With the progress of scientific level, artificial intelligence has been applied more and more in the medical field. A large number of medical data are mainly characterized by unstructured information. Through the analysis of these information, a large number of medical case data can be generated, thus generating related value-added information. With the rapid development of artificial intelligence represented by deep learning, artificial intelligence has broad application prospects in clinical practice. The integration of artificial intelligence technology and medical field under the environment of big data is an important trend in the development of medical field. Artificial intelligence technology can effectively analyze and process massive medical data, assist doctors to improve the accuracy and efficiency of diagnosis and treatment, and bring more personalized treatment measures to patients. With the development of medical technology, the development of artificial intelligence medical technology provides a new idea for clinical medicine. The application of artificial intelligence technology in the field of medical diagnosis is studied in this paper.

[Keywords] Artificial intelligence; Medical diagnosis; Application status

© 2024 by The Authors. Published by Four Dimensions Publishing Group INC. This work is open access and distributed under Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

引言

人工智能被认为是仅次于蒸汽工业革命、电气工业革命、计算机信息工业革命等技术革新的重要推动力。进入 21 世纪后,人工智能逐渐渗透到了医疗领域并获得了巨大的突破,引发了一场医疗模式的变革。所谓的人工智能医学诊断方式,就是将计算机技术应用到医学诊断中,通过“学习”医学领域专业人士的医学常识,模仿医生的思考与判断,为患者提供精准的诊断方案。通过这种方式,普通的医生可以在人工智能的帮助下“做”起专业医生该干的活,从而提升医学治疗水准。基于人工智能的医学诊断技术历经两个时代。1977 年前为第一代变革,以治疗单一疾病为主,代表的诊断应用有: CASNET (治疗青光眼)、MYCIN (治疗传染病)、INTERNIST (治疗内科病) 及 PIP (治疗肾脏病)。1977 年至今为第二代,以治疗多科病为特色,主要诊断的医疗有 EXPERT、EMYCIN 及 AGE 等。所有体系都与相应的专业资深医生水平相匹配。

1. 人工智能的研究发展与特征

人工智能是上个世纪五十年代被“AI 之父”艾伦·图灵所提出的一项新理论:一台机器具有和人类一样的智慧,经过模拟和学习,它的运算能力可能会超过人类大脑,他在《计算机与智能》中首次对人工智能进行了系统的阐述。人工智能的发展大致可以分为两个高峰:一是 1956-1966 年,也就是人工智能的产生之初,在这个时期人工智能理论的证明和计算机算法语言的开发取得了很大的进展;二是 1975-1990 年,该时期人工智能领域的研究重点逐渐转移到知识工程领域,研究热点也逐渐转向机器自身的学习上。机器学习是人工智能的核心,可以模仿人脑对已有数据库进行分析、综合、获取信息并进行智能判定,是机器具有智能化的基础。然而,由于计算机硬件、数据库规模以及计算能力的限制,机器学习并没有得到很好的应用与突破,人工智能的发展陷入了停滞。进入 21 世纪,伴随着计算机信息技术的快速发展,“深度学习”的理念应运而生,该方法模仿人脑的思考模式,利用深层神经网络提高机器学习的性能,从而达到对数据的深层理解与解析,其中最具代表意义的是卷积神经网络。由于深度学习算法的出现,使得人工智能在 21 世纪进入了第三个发展阶段,已经出现了以计算机视觉、自然语言图像识别、大数据分析、专家决策系统和智能机器人等多种技术发展趋势,而这些技术方向也逐渐被运用于医学研究,给医学产

业引起了很大的技术变革,人工智能对传统医疗方式的辅助性应用也随之转变,出现了一些全新的诊断理念。

人工智能可以划分为弱人工智能 (ANI)、强人工智能 (AGI) 和超智能 (ASI)。ANI 目前还没有完全的智慧,它只是一个辅助工具来协助人类做一些特定的工作。而 AGI 则具有思维计划、解决问题、抽象思考、理解复杂概念、快速学习以及从经验中学习等能力,具有类似于人类自主思考与决定的能力,甚至超越了人类智慧。牛津哲学家和人工智能思想家尼克波斯特姆对 ASI 下了这样的概念界定:

“它在各个方面都远远超过了最优秀的人脑,其中包括科学创新能力、常识能力和社会能力。”人工智能思维可以演化为与人截然不同的思想,“一个人工智能机器的能力,在很多方面都会超过一个人,甚至超过亿万倍”。在 ANI 的研究中,人工智能的研究集中于三大领域:计算智能、感知智能和认知智能。计算智力,是指计算机具有的智能储存和处理功能;所谓感知智能,是指拥有和人类一样的“听力”、“表达”、“观察”和“识别”的能力,能够进行多种数据的处理。认知智能是指具备“理解思维”的智能,在教育评价、知识服务、智能客服和机器翻译等方面有着重要的研究价值。

当前,在人工智能方面的重要研究成果有:智能机器人、语音识别、图像分析、自然语言处理、专家学习系统等。在医疗领域,目前的人工智能技术包括深度学习算法、数据挖掘分析、智能图像识别、医疗信息化等。例如 IBM 的 Watson、Keith 等研发的智能化心率及宫缩描记图法,美国 Arterys 公司的人工辅助心脏磁共振成像系统 (AI Assistant Medical),美国 QViewMedical 公司的基于神经网络的乳腺超声三维筛查 CAD 系统,以及医疗大脑 (Google Earth) 等。总体而言,目前国际上对弱人工智能的研究已经有了一定的进展,对强人工智能的研究尚处在摸索之中,而超智能的研究还停留在对其进行理论探讨的阶段。

人工智能在医学领域的应用是以大量医疗病例数据为基础,以计算机的学习能力为辅助的智能医学支持系统。该系统通过综合运用医学数据库、图像识别及自然语言处理等多种手段,辅助医生进行病情诊断、疗效评价及治疗方案制定。人工智能不仅可以从海量的医疗数据中抽取出有用的相关信息,还可以利用数据挖掘、模式识别等方法,发掘出医疗信息发展的新规律与新趋势。

2. 人工智能在医学教育中的智能化发展趋向

随着大数据、云计算、移动互联网等新兴科技

的日趋完善,国际上对人工智能的研究与应用也呈现出蓬勃的发展态势,引起了学术界和政府部门的广泛关注。《新一代人工智能发展规划》(国发[2017]35号)和《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020年)》(工信部科[2017]315号)等党中央与国务院相关部门颁发的文件,把人工智能技术上升到了一个重要的国家发展层面,同时也在大力推动人工智能在医疗健康领域的应用,构建了一个快捷、准确的智慧医疗系统。在2018年1月,“教育信息科学与技术”的研究方向被纳入了自然科学的交叉学科研究中,以新的思维方式来解决医疗教育中的科学难题。目前,人工智能已经超越了计算机科技的范畴,并迅速向各行各业渗透。因此,在“人工智力+医疗教育”的时代趋势和时代需求下,每一位医疗教育工作者都要面对新科技对医疗教育的冲击与机遇,重新塑造医疗教育者的形象,提高“数字化素养”,对信息化的认识与教育观念进行更新,与信息技术进行深入的结合,以推动医学教育的发展。

3. 人工智能在医疗诊断中的应用

3.1 在医学影像诊断中的应用

病人在接受治疗后,会产生大量的影像、病理、超声、内镜和化验等数据资料,以此为基础对其进行准确的诊断。同时,临床检验等医技部门也面临着医疗资源短缺、高年资医生短缺等问题,面临着大量临床数据快速诊断困难的问题,同时由于病人的个性化差异大,检查结果不典型,数据显示假阴性等问题,给临床医生诊断带来了极大的困扰。人工智能可以通过对医疗大数据的学习来实现对临床病例的智能化诊断,可以很好地解决目前的问题。

为了克服这个难题,很多研究都采用了深度学习的方法来构建人工智能的图像数据。例如,Yoo等人利用5485例烟民的胸片数据构建了一个DL模型,经过训练,该医疗模型数据的灵敏度与准确性为86.2%,特异度为85.0%,对肺癌的自动化鉴别数据为75.0%,83.3%,阳性预测为3.8%,阴性预测为99.8%,这些数据的处理结果准确率优于影像学的医生。

另外,Wang等构建的CNNs方法,对肺炎病情的判断发挥了至关重要的准确性,通过对武汉市确诊病例(1647名)、无感染者(800名)进行学习训练,经多家医院确诊病例验证,其模型的准确灵敏度为92.3%,特异度85.1%,比手工解读平均所需时间缩短了15分钟,为应对突发传染病的迅速诊治奠定了基础。在人工智能对肺部影像数据的识别能

力方面,也有一些研究通过比较算法模式与专业医生的解读能力,得出了当前人工智能技术可以很好地完成并可以满足临床诊断的要求,从而大大缩短了影像科解译工作的进程,节约了大量的人力物力资源。与此类似,对于骨质病变的症状诊断,传统的骨骼解析比较简单,而对于短骨、扁骨、骨盆和脊柱等不规则部位的病变判断,尚有一定的局限性。比如,由于足踝骨折解剖结构复杂、骨折线隐匿等情况,在骨科的一般治疗中很难诊断,容易漏诊,而CNNs方法通过对病人脚部X线的学习,使其对腕关节骨折的鉴别灵敏度大大提高,达到76%,特异度为92%,AUC为0.84。受资料库容量限制,虽然目前还无法与外科医生相媲美,但已经达到了一线临床医生的水准。利用CNNs方法对桡骨远端骨折的患者(2340名)进行较大样本的计算,其AUC也达到了0.96,具有接近骨科专业医生的诊断效果。采用CNNs方法对隐性骨折进行鉴别,骨科临床病例的诊断正确率从80.3%上升至91.1%,敏感性从62.4%上升至86.3%,平均诊断时间缩短了73.9秒。该方法还应用于肱骨髁骨折、踝关节骨折、骨盆骨折等的诊断,为临床的精准诊断奠定了基础,可有效解决目前临床隐性骨折鉴别困难、易漏诊的难题。在脊柱侧弯的鉴别方面,已有研究采用人工智能方法对实践病例进行快速鉴别,其灵敏性为86.5%,特异度达到96.9%,在Cobb角度的识别中精度误差在6°以内,Cobb角度大于30°时可做到100%辨识。因此,通过人工智能对CT、MRI等影像数据进行分析诊断,可显著提高对关节炎、骨质疏松、运动系统损伤、骨骼系统性损伤、骨龄等临床数据的早期识别能力,在极大程度上减轻了影像医生的工作负担。

3.2 病理科临床诊断中的运用

病理切片是目前病理科临床上最常见的一种检查方式。同理,从不同的医院科室采集到的病理切片标本,都会被送到病理科,这会让医生们的检验诊断工作量变得很大,特别是那些非典型的、恶性的病变,更是让资深医生耗费了不少的时间和精力去判断。病理学检查对疾病的诊治具有重要意义,若因漏诊或误诊而延误了最佳的治疗时间,会对病人造成很大的危害。人工智能与数字玻片影像的广泛应用为病理科研究提供了便利,基于AI的病理分析方法在肿瘤区域识别、肿瘤转移检测、病理图像分割等领域具有良好的应用前景。

针对胃癌的病理特征,Kosaraju等人开发了一种新的多任务深度学习方法-Deep-Hipo,它可以同步获取多个层面、多个层次的病理斑块,并对其进

行病理学研究分析,实现了对不同类型胃癌患者的精确鉴别,分析出高、中、低三个层次分化腺癌和印戒细胞癌,此项技术对结肠腺癌的鉴别也具有相同的作用。在肺部肿瘤的病理学鉴别方面,Kanavati 等人利用 EfficientNet-B3 框架对 CNNs 进行了训练,实现了对肺癌病理切片中病灶的精确鉴别。另有研究提出利用 DL 方法对基底细胞癌病理进行鉴别,不仅灵敏度高达 97%,特异性高达 94%,且已在智能手机上完成操作,病理学医生只需在 (4.1 ± 1.4) 秒内,就能得到精确的病理诊断结果。借助人工智能技术,可以便捷地完成病理学的读片和诊断工作,提高病理报告的效率和准确性,降低病理学医生的工作负担,是实现疾病精确诊断的新途径。

3.3 超声与内窥镜在临床诊断中的作用

在超声科和内窥镜室,人工智能的应用对临床病例的病变诊断起到了很好的促进作用。针对目前临床上对甲状腺结节病变进行鉴别的局限性,提出了新型的、有效的 DL 检测手段以及傅里叶变换频率等算法提取模型。已有的研究利用人工智能的方法进行心脏超声检测,通过对心脏的四腔结构、双腔结构以及心脏附近的长轴环进行智能化数据处理,从而实现心脏超声诊断的精确程度,为临床医生的诊断和治疗提供科学依据。

在内窥镜领域,胶囊内镜技术的发展使人们对于胃肠疾病的认识达到了一个全新的水平。但是,对于每一位病人,其解读时间都要超过 10 个小时,这对于内窥镜室和胃肠专业医生来说是一个巨大的工作压力,需要耗费大量的能量进行数据结果的诊断。针对这一问题,Ding 等人利用我国 77 个医院 6970 名病人的 1.13 亿个胃肠内窥镜影像,构建了 CNNs 算法,在海量的数据基础上,对胃肠疾病的鉴别准确率高达 99.9%。另外,对于异常病变,如炎症、溃疡、息肉、淋巴管扩张、局部出血、血管病变、突出病变、淋巴滤泡增生、憩室、寄生虫等异常病变,其鉴别的灵敏度也能达到 76.8%,远高于内镜和消化内科专家的判断水平,而且所需时间只有 (5.90 ± 2.23) 分钟,大大减少了医护人员的投入,推进了胃肠疾病胶囊内镜的诊断效率。

人工智能的应用为超声及内窥镜室的诊断工作带来极大的推动,借助人工智能的发展,使以往费时费力的诊断工作变得更加快速准确,从而更大程度上保证了病人身体健康。但是,人工智能的发展还不够成熟,存在着误诊和漏诊的风险,所以人工智能的最终应用还有待于临床医生的最终判断。

4. 人工智能医疗辅助系统的优势和挑战

4.1 优势

人工智能程序的运行速度比人脑要快得多,不但可以更快地发现各种类型的数据变化,而且可以高效地辅助医疗人员抽取关键信息。随着人工智能技术的不断发展,以及它在医疗中的逐步推广与运用,这两种领域的交叉与结合将会是今后的一个重大发展趋势。

利用人工智能技术进行医疗诊断是一种很好的治疗方法。首先,模拟系统的算法能够对海量的医疗数据进行分析,使其能够从纷繁复杂的资料信息中抽取所需的数据。其次,可以为医生做出正确的判断与治疗选择进行辅助。另外,人工智能系统能够进行连续的自我学习与自我改进,并通过对数据的运用与累积,进一步提升人工智能诊断系统的精度与可靠性。

4.2 挑战

然而,将人工智能技术用于医疗诊断领域,还存在诸多问题。首先,获取与处理的数据质量是一项重大的难题。医疗资料的质量与完备程度,直接关系到整个医疗信息系统准确度与可信度。其次,人工智能系统与医生之间的互动、交流也是一个有待研究的课题。同时,由于人工智能系统运行所需的人力、物力等因素,其研发与应用的程度也有待于进一步的分析。

尽管人工智能给临床医学诊断提供了很多方便,但是它毕竟是新兴的一门技术,目前还没有形成完善的医学计算模型,在实践中会面临着一些问题,如:系统失效、算法出错等,可能会导致临床评价、诊断、方案制定等工作出现失误,从而导致临床医生因判断失误出现医疗事故,因此人工智能系统的应用安全性有待提升。在充分利用人工智能优势的时候,我们必须要有清晰的认知,不能对人工智能的使用产生任何的依赖性。另外,因为我国在人工智能辅助医学方面的相关法律和法规还不够完善,所以在因算法失误而引发的医疗争议中,也没有办法对病人和医护人员的权利及责任范围进行一个合理的划分。在将来,人工智能要想与医疗领域更好地结合起来,实现全面的技术性普及,仍然是一个巨大的挑战。

5. 结束语

近年来,随着科学技术的进步,逐渐将人工智

能技术引入到医学诊断领域。人工智能技术不仅能够通过对海量医学数据进行有效的分析与处理，辅助医生提升诊断的精度与效率，而且为病人带来了更为个性化的诊断方案。但是，将其用于医学诊断领域仍存在着算法精度、稳定性、可释性等方面的问题，有待于进一步完善。同时，对病人的个人信息安全也应予以重视，并提出相应的对策来保障病人的个人信息隐私。将来，随着科技的进步，将会有更多的人工智能用于医学诊断，从而为病人提供更为个性化和精确的治疗。

参考文献

- [1]陈美伊.人工智能技术在医疗系统中的应用[J].电子技术, 2023(9):313-315.
- [2]许明.《人工智能与医疗》出版:浅析人工智能在医学诊断和治疗中的应用[J].介入放射学杂志, 2023(5):6.
- [3]单虎, 杨婧, 单一恒.一种基于人工智能的医疗诊断系统及诊断方法 :CN201811054586.4[P].CN109285605A[2024-04-03].