

人工智能——癌症诊断的新思路

潘梓阳 (Pan Ziyang)

东北大学 (Northeastern University)

e-mail: 3478492928@qq.com

Summary. *Up to now, artificial intelligence (AI) has shone in many fields of human society. As one of the problems that modern medicine has not yet conquered, accurate and rapid diagnosis of cancer often plays a great role in the life extension of patients. In this context, the cancer auxiliary diagnosis system based on artificial intelligence algorithm arises at the historic moment.*

时至今日，人工智能已在人类社会的诸多领域大放异彩。而癌症作为现代医学尚未完全攻克的难题之一，准确而快速的诊断往往能对患者的生命延续起到很大作用。在这样的大背景下，基于人工智能算法的癌症辅助诊断系统应运而生。

“人工智能辅助诊断癌症”是当前世界各国学者重点研究的命题之一，作为医学与信息科学的交叉领域项目。这一命题不仅在医学上具有很强的应用价值，并且也给计算机学科带来了全新的挑战。当前的癌症诊断往往由专业医师根据自身经验得出结论，这样的诊断模式不仅费时费力，而且会使得癌症诊疗成本较高，给患者带来一笔额外开支。如果能在癌症诊断领域引入人工智能系统进行辅助，则能够降低诊断成本，节省时间和人力。

目前，世界各国学者对于人工智能辅助诊断癌症系统的实现方法给出了多种多样的思路。其中较为成熟的方法是采用卷积神经网络进行对医学图像的深度学习。这种方法需要为计算机提供大量的医学图像（通常是组织切片显微图像）以供计算机进行“学习”在完成这种学习后，计算机可以根据训练所得的模型对其他医学图像进行诊断。可以说，通过这种方法，我们使得计算机拥有了类似职业医生所拥有的“视觉”。

很多时候，医生们需要在手术过程中取出疑似癌症组织的肿瘤组织进行检验，然后决定肿瘤的切除范围。这种情况需要医生们进行非常快速的癌症诊断，因为在手术过程中每过一分钟就会给患者增加一分危险。此时，如果能够引入基于人工智能算法的癌症诊断系统，则能够使手术更加安全。医生取出组织经过简单的切片染色后就可以直接拍成照片让计算机去诊断组织是否发生癌变，并标记出癌变的范围。

人工智能系统诊断癌症的大致步骤如下所述。

需要说明的是，人工智能系统不能凭空进行诊断。首先需要准备大量的医学图像训练计算机系统，上文提到的卷积神经网络算法是一种仿生算法，可以模仿人类的大脑神经元对事物的判断过程，因此计算机的训练过程也就类似于人类对新知识的学习过程。对计算机的训练完成后，计算机会产生若干权重值。这样，在进行医学图像诊断时，计算机系统可以根据这些权重值来对图像得出一个评分。并将这一评分与预先设置好的阈值进行比较，若评分大于阈值，则判断图像中的组织发生癌变。

值得一提的是，由于癌症相关医学图像较为稀少，不能满足计算机系统的训练需求，我们往往采取合理的手段人为扩充训练集图像，例如对搜集到的医学图像进行灰度变换，反色，调节饱和度，随机裁切。此外，由于癌症细胞的扩散往往是不均匀的，因此一张原始的切片图像中可能往往同时存在癌症细胞与正常细胞，采用人工智能的方法先对图像进行分割，找出最可能疑似癌变的区域后再针对这一区域进行癌症诊断，往往能大幅度提升诊断准确度。这种“先分割，后诊断”的方法也逐渐被应用于癌症智能检测系统之中。

人工智能诊断癌症实际上是人工智能医学影像识别其中的一个分支学科领域。这一命题具有很强的迁移价值。2020年新冠肺炎疫情席卷全球，虽然世界主流检测方法

是咽拭子核酸检测，但值得注意的是，肺部 CT 图像对于新冠肺炎的检测也具有很大价值。我们可以采用人工智能方法对肺部 CT 图像的特征进行提取后进行新冠肺炎的诊断。这种方法只需要患者的肺部 CT 即可实现，并且可以作为除了核酸检测外的另一项诊断依据，避免出现误诊漏诊等情况，更有效地对新冠肺炎疫情进行阻绝。

目前，利用人工智能算法，计算机已经能够较为准确地对直肠癌，子宫癌，胃癌在内的多种癌症进行诊断。甚至有些系统的诊断准确率已经能够高于专业医生。我们相信，人工智能与医疗领域的结合是计算机科学发展的必然成就。在不久的将来，人工智能系统将能够应用于多种疾病的诊断。也许在今后，人工智能将成为医疗诊断的主力军。

YDK 61

一种用于检测铜离子的荧光比率探针

王淑玮 (Shuwei Wang)

东北大学 (Northeastern University, Shenyang)

e-mail: wsw20000529@163.com

Summary. *Cu²⁺ plays an important role in biological and environmental systems and is extensively involved in the regulation of numerous biological processes in the human body. Our project proposes to prepare a multi-band emission fluorescent probe which has a well-separated dual emission signal and is expected to achieve more accurate detection of Cu²⁺ ions through changes in the fluorescence signal ratio.*

研究表明，铜离子含量变化与一系列生理疾病（如冠心病、女性不孕等）紧密相关，且广泛地参与调控人体众多生物过程。因此，实时监控生物体和环境中铜离子的含量是非常重要的。

常用的检测离子方法主要有：原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、电感耦合等离子体质谱法、紫外-可见分光光度法、电化学法、荧光测量法。其中，荧光检测法由于操作简单、响应速度快、无需复杂前处理，近些年来被广泛地运用到生化检测、食品分析等领域。荧光检测法的关键是选择合适的荧光探针。到目前为止，大部分的荧光探针可分为淬灭型或增强型：即与目标检测物结合后，自身出现荧光淬灭或增强的现象，通过淬灭或增强的程度对目标物质的浓度进行分析。这些传统的荧光探针容易受到外界干扰，因此在复杂的环境中的应用受到了很大限制。

荧光纳米传感器并因其简便性、高选择性和高灵敏性引起了人们的关注。理想的荧光纳米传感系统能够在与目标分析物的分析条件下提供可靠的荧光响应，被广泛地应用于检测各种分析物，包括离子、分子、蛋白质和 DNA 等。荧光传感器大致可分为两种类型：基于单一荧光强度的探针和基于多个荧光波段强度比率的探针。基于强度的荧光探针的主要的局限性在于仪器参数、探针浓度、探针环境和激发强度的变化等都可能影响荧光强度的测量。荧光比率探针可以测量两个不同波长下的荧光强度，有效的利用自带的内部荧光作为参照标准，多个荧光信号的比率不易受环境和浓度等因素的影响，因此，通过使用荧光比率探针可以很好地解决光源波动，浓度和环境干扰的问题。比率荧光探针的原理主要包括内部电荷转移，激发态分子内质子转移，荧光共振能量转移，键合能量转移和单体-准分子的形成等。实际上，近年来一些荧光比率探针已被陆续报道用于目标分析物的定量测定，以及与各类疾病紧密相关的物质的荧光成像。Chenchen Zou 等人将探针杂交两个荧光纳米点 [量子点 (QD) 和碳点 (CD)]，两种不同的荧光材料耦合在一个纳米传感器中，以制造选择性比率荧光探针用于细胞内成像。将红发 CdTe/CdS 量子点包封在二氧化硅微球周围作为响应信号标签，