

## Can We (and Should We) Use AI to Detect Dyslexia in Children's Handwriting?

这篇文章旨在讨论一个问题：我们可以使用 AI 技术来检测儿童笔记中的阅读障碍吗？其作者是来自于印第安纳大学布卢明顿分校的 Katie Spoon、David Crandall、Katie Siek 以及学术成就中心的 Marlyssa Fillmore。其发表时间及发表途径未提到。

众所周知，阅读是一项至关重要的技能，会影响所有其他技能的发展以及自尊。阅读障碍会干扰孩子的阅读能力。这篇文章是对 Katie Spoon 等人以前的概念验证的研究的跟踪。

读写能力与孩子的生活息息相关，包括就业、健康、安全等方面。这就是为什么对世界上每个儿童进行优质教育是联合国可持续发展目标之一的原因。阅读障碍是一种学习障碍，会阻碍一个人的阅读能力的发展。早期对阅读困难的诊断至关重要，但是教师没有受过检测阅读障碍的训练，并且使用的测试方法不一致。据估计，多达 20% 的美国人口患有阅读障碍或其他基于语言的学习障碍，但在适当年龄时，只有极少数人被发现患有阅读障碍。在三年级在阅读中陷入挣扎的孩子在高中辍学的可能性是原来的四倍，但实际上只有不到 5% 的有阅读障碍的学生在三年级被发现。大多数人认为学习障碍是在四年级之前诊断出来的。但是，大多数检测要延迟很久，甚至根本没有，这延迟了数百万学生的关键学习时间，并给我们的社会造成了数十亿的损失。由于工作量巨大，老师没有时间或没有接受过培训，以至于无法对学生进行阅读障碍的检测。社会对于更早、更简单且成本更低的阅读障碍检测方法有强烈的需求。

在这篇文章中，作者以先前的工作为基础，研究了现代机器学习方法在识别手写以检测阅读困难的可能指标方面的潜力。

为了研究该问题，作者对相关工作进行了分析。要研究手写字迹，需要手写识别技术。光学字符识别是一种成熟的，可靠的方法，用于处理手写文字。OCR 可以高精度地识别成人手写体，包括草书。但是，对儿童笔迹的研究程度还不及成人笔迹，而且通常比较混乱且局限性很强，因此很难应用这些技术。

在研究该问题之前，需要知道阅读与写作之间的联系。由专家表明，阅读障碍的学生的写作困难可以部分归因于他们的阅读困难，并且可以在写作中以多种方式体现出来，例如拼写不佳，易读性差，缺乏多样化的词汇，思想发展欠佳和/或缺乏组织能力。患有阅读障碍的儿童倾向于以非常规的方式形成字母，经常省略单词之间的空格，将字母延伸到线条下方并经常擦除。此外专家发现，读写障碍的一些最强大的标识符包括发音错误的普通单词，无法识别押韵的模式，拼写不正确和手写混乱。但是，并不是所有的这些标志都可以通过手写进行识别。

在这些背景知识铺垫下，作者开始进行实验，对 100 个学生的笔迹样本进行研究。对于学生的笔迹图像，作者首先将图像裁剪为文本行，然后将这些行重新缩放为相同大小，然后为每行生成随机补丁，以清理图像。这些补丁可以是字母或者字母之间的过渡。然后，作者使用现成的卷积神经网络，将手写笔迹用作输入，并且网络将笔迹分类为读写障碍的一种或多种。数据集按 3: 1: 1 比例分配，其中 60% 是训练样本，20% 是测试样本和 20% 是验证

样本。

实验结果表明,该验证方法在确定笔迹是否是由患有阅读障碍的二年级学生书写时得出的准确性为 77.6%。

在得出实验结果后,作者对该实验及结果进行理论分析。该实验中有一个难以理解的问题,就是为什么神经网络模型做出了特定的分类决策。作者进行了几轮分析,以验证网络正在检测阅读障碍的特征,而不是无意义的差异。作者首先以视觉方式调查结果,以了解正确和错误分类的笔迹的定性性质。在形成几个假设之后,作者还定量地巩固了一些发现: TSNE 的视觉观察及量化“混乱”。TSNE 是一种数据可视化技术,通常用于解释神经网络的高维输出。可以观察到,绘制得更近的点代表的笔迹比起距离较远的点所代表的笔迹更为相似。作者运行了十次 TSNE,选择了 KL 散度最低的结果,并将结果用图像的方式展示出来。图片表明: 阅读困难的学生的笔迹往往比较混乱。在绘制了二年级的补丁后,似乎有很多重叠,但阅读困难的学生的笔迹往往难以辨认。作者希望对笔迹的样本进行量化,并对各种混乱的量化结果进行分类。作者对来自二年级笔迹验证的补丁进行了标记,然后重新验证了网络,发现 84% 标记为难以辨认的补丁和 60% 标记为部分难以辨认的补丁来自阅读障碍儿童的样本。这似乎可以证实患有阅读障碍的学生比同龄人客观上具有“较差”的笔迹,并且网络正在使用“较差”作为指标。

作者对该技术作了进一步的补充,提出了其危险,其中包括误报、在用途之外使用、偏见。误报指的是将患有阅读障碍的学生误报为没有阅读障碍,这样可能会使这些学生挣扎在阅读障碍中。在用途之外使用指的是一些人利用这种技术危害他人的行为。偏见指的是患有阅读障碍的学生可能会被区别对待。

最后,作者给出了这项研究的结论及未来。作者提出的初步工作表明,他们的系统基础扎实,网络正在检测的笔迹中不仅有不相关的特征,而且还有基于语言的学习障碍的独特特征。作者研究的下一步是与学校心理学家密切合作,以验证该系统的各个步骤,并在必要时添加其他检查措施。

这篇文章研究的是一个社会问题,作者利用 AI 技术研究学生的阅读障碍,并对研究结果进行分析,以体现其社会价值。这让我感受到 AI 技术的强大。分析笔迹的方法让我很惊讶,这是我没有想到过的一种研究目标。因此,我认为,创新是永无止境的。在通信领域中,同样可以结合 AI 技术实现智能化。未来,一些人工技术都会被 AI 所代替。大胆猜想一下,可能未来的某天,路由会走向智能化,通信也会更加智能化。