

信息网络专题文献阅读报告（应用层-机器学习部分）

一、文献信息

1. 论文题目: Can We (and Should We) Use AI to Detect Dyslexia in Children's Handwriting?
2. 论文作者: Katie Spoon, David Crandal, Katie Siek, Marlyssa Fillmore
3. 来源: Track 1, Producing Good Outcomes

二、问题意义

1. 研究背景

阅读是一项重要的技能，它会影响所有技能的发展，也会影响自尊。读读写能力与孩子的生活息息相关——就业、健康、安全等，阅读是至关重要的。基于语言的学习障碍，如阅读障碍，是一种学习障碍，会影响孩子的阅读能力。如何能够在早期诊断出孩子的阅读障碍是至关重要的。

2. 研究问题

本论文延续了 Spoon 等人事前的概念验证研究，开发了一个系统，使用计算机视觉来分类手写样本是否患有阅读障碍。本文提供了一个来自试点学校的数据集和视觉定量证据。用于阅读障碍的检测。作者试图证明，不仅有可能将笔迹归类为阅读障碍症的特征，还可以向最终用户——老师、家长和受这些决定影响的孩子，解释神经网络的行为。

3. 意义

阅读障碍是一种学习障碍，会阻碍阅读能力，更会影响到就业、健康、安全等，所以在早期诊断出阅读障碍是至关重要的。然而，一般的教师没有经过这方面的训练，因此很难在学校的学习生活中辨别出哪些孩子患有阅读障碍。据统计，多达 20% 的美国人患有阅读困难症，但很少有人能在适当的年龄中被发现。通过本文提出的系统，能够在早期检测出孩子的阅读障碍，对于孩子们来说有着莫大的帮助。本文检查了机器学习方法的潜力，以确定通过手写判断阅读障碍的可能指标，并希望这个系统可以作为一个初步筛选的工具。

三、思路方法

1. 研究思路

手写的笔迹是相当容易收集的。现在已经有了成熟的光学字符识别（OCR）技术，可以通过扫描书面形式形成文本，识别笔迹。在此基础上，通过使用机器学习来预测学生是否患有阅读障碍，使用测试分数、统计信息、调查数据作为特征，计算出大脑活动分类或通过跟踪学生的眼球运动来诊断阅读障碍。心理学家的研究表明，患有阅读障碍的孩子也会存在写作困难，具体表现在拼写差、易读性差、缺乏多样化的词汇、思想发展差、语句缺乏组织等方面。他们倾向于用非常规的方式来形成字母、经常在单词之间省略空格、在一

行下面延伸字母、经常进行擦除。这些特征可以通过以下几个标准进行检测：即使是在横格纸上，也有向上或向下倾斜的书写；字母“m”“n”“u”“v”的曲率和角度；单词之间有无没有规则的空格；字母大小不一致或一般形式不好。通过这些特征，学校的心理学家可以在孩子的笔迹中识别出阅读障碍，也就意味着同样的特征也可以用于通过机器学习来进行检测。

2. 研究方法

本文收集了由 1200 名 1~6 年级学生组成的手写笔迹样本。首先将图像裁剪成本行，将这些行重新缩放到相同的大小，然后为每一行生成随机补丁。这些补丁可以是字母或字母之间的转换。使用一个现成的卷积神经网络，将上述数据载入。通过用 TSNE 数据可视化技术进行观察，用来解释神经网络的高维输出。可以观察到，在距离较近的点上绘制的笔迹比距离较远的点上绘制的笔迹更相似。被标记为有阅读障碍的样本并不像没有阅读障碍的样本那样清晰，并通过量化进行了具体的分类。

四、实验结论

五倍交叉验证与超参数调整产生了 77.6% 的准确性。本文提出的系统可以通过机器学习神经网络对是否患有阅读障碍进行初步的筛选，以在早期发现患有阅读障碍的孩子。但若想要获得更高的准确度，还需要大量的样本和更加完善的算法。作者计划下一步与心理学家密切合作，验证该系统的各个步骤，并在必要时添加其他筛选措施。但这个技术可能会带来许多可能的负面效果，比如有人通过用来试图区分不同智力水平的儿童而造成伤害，因此本系统的社会性效应还有待考量。

五、启发思考

本文提出了一个基于机器学习的系统，用来检测孩子是否患有阅读障碍。在我看来这具有很大的现实意义，可以在早期检测出孩子的阅读障碍，并加以引导与治疗，避免会对孩子未来生活造成更大的伤害。通过机器学习可以为人类带来许多便捷、甚至带来以往的科技无法带来的基于数据分析的技术。未来或许可以通过机器学习检测更多的我们很少关注的疾病、心理疾病，能够在网络和生活中进行检测，及早发现并加以引导和治疗。运用技术去改变生活，一定是机器学习未来发展的方向。