

英语作文自动评分及其效度、信度与可操作性探讨

谢贤春

(茂名学院 外国语学院,广东 茂名 525000)

摘要:评述国内外作文自动评分系统,并依据英语作文测试中的信度、效度和实践可操作性对其进行分析。探讨国内英语作文自动评阅系统的发展,在肯定其优点的同时,指出和分析其中的问题和不足,并提出相应之对策,以期为我国英语作文自动评阅系统研发提供借鉴和启迪。

关键词:作文自动评阅;英语写作;信度;效度;可操作性

中图分类号:H319.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-579(2010)02-0136-05

Review of the System of Automated Essay Scoring and Discussion of Its Reliability, Validity and Operability

XIE Xian-chun

(School of Foreign Languages, Maoming University, Maoming, Guangdong 525000, China)

Abstract: Reviewing AES tools abroad and in China, this paper studies them according to reliability, validity and operability. Different from previous research, this paper introduces and explores the recent development of AES in China. While affirming their benefits, the paper points out the deficiencies and analyzes the problems. It also offers countermeasures with the purpose of providing the study and development of AES in China with reference and enlightenment.

Key words: automated essay scoring; English writing; reliability; validity; operability

作文自动评分(AES, Automated Essay Scoring)被定义为“给作文评价和评分的计算机技术”。^{[1](p13)}其代表性的技术主要有:美国的PEG(Project Essay Grader)、IEA(Intelligent Essay Assessor)、E-rater(Electronic Essay Rater)、IntelliMetric和最近的Writing Roadmap等。

机器参与阅卷与以往的人工评估手段相比具有明显优势:(1)计算机可以重复操作而不感到疲倦,有很好的适应性、灵活性,而且不存在任何偏见;^{[2](p17-121)}(2)评阅过程不为个人因素和喜好以及阅卷环境所左右,AES被普遍认为具有很高的信度;(3)对学生而言,评分过程更公平、更高效;^[3]对教师而言,AES是一款节省时间,降低劳动强度和提高工作效率的好帮手;(4)批阅过程还具有即时性、快捷性和经济性的优点。因此,AES目前受到广大学者和师生的关注。

本文对国内外常见的AES加以述评,并从其在英语作文测试中的信度、效度和操作性三个角度对AES进行探讨。

一、国外AES技术述评

(一)PEG, AES的先驱

美国杜克大学教授Ellis Page应大学委员会要求,于1966年开发出第一套作文自动评分系统PEG(Project Essay

收稿日期:2009-12-10

作者简介:谢贤春(1965-),男,江西赣州人,硕士,茂名学院外国语学院讲师。研究方向为英语教学法、教师发展、功能语法。

Grader),旨在使大面积的作文批改更加可行和有效。^{[4](p43-45)}Page 团队从样本中抽取某些文本特征,再运用多元回归技术手段以达到与人工判分的理想一致,^{[5](p22-26)}也就是使用可以被电脑识别和计算的代理量度(Proxies)来衡量包括流畅性、用词、语法和标点符号等的内在特征变量(Trins),而达到对作文打分的目的。^[6]其优点是电脑所给分数与人工打分接近,而且电脑能自动指出写作者的一些错误。^[7]与此同时,批判的声音也随之而来,如忽视语义,内容只注重表层语言结构,未能给学生以反馈,^[5]甚至出现电脑被学生欺诈的现象等。^[8]

(二) IEA, AES 技术的进步

IEA 是在 1997 年由美国科罗拉多大学开发。与前面的 AES 系统不同的是它主要强调对作文的内容进行评估。^[9]它采用了心理学家 Thomas Landauer 所提出的潜势语义分析(LSA, Latent Semantic Analysis)的语义文本分析法对作文分析和判分。IEA 被定义为“允许对片断文本信息之间的语义相似性比较的词汇使用的统计模型”。^{[10](p101-102)}这个模型被形象地表述为“单词 1 的意义 + 单词 2 的意义 + …… + 单词 k 的意义 = 段落的意义”。^{[11](p88)}它把一篇作文看成是由词汇构成的向量,多篇文章的向量构成一个矩阵,然后采用奇异值分解降低维度的办法,归纳单词间的语义相似性。^[3]不仅如此,即使是词汇重叠,IEA 也能够捕捉词汇的及物关系和搭配效果,从而能准确地判断这两个文档的语义关联。^[5]IEA 不仅注重从语义和内容对作文评分,而且还致力于抽取更丰富的写作特点,如“内容”、“风格”和“技巧”等,^{[12](p27)}以便给师生有用的反馈。^[5]在操作层面上,设计者宣称:别的 AES 技术需要 300-500 篇样本,而 IEA 只需要 100 篇样本。^[13]其主要缺点是:不分析作文的语言质量和对篇章结构不作分析。^[14]

(三) E-rater, AES 技术的发展

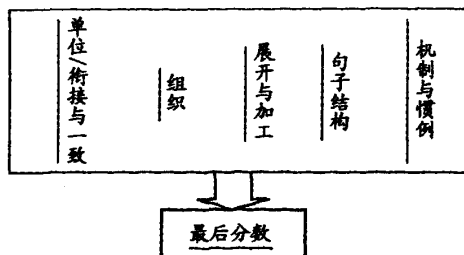
E-rater 是由美国 ETS (Educational Testing Service) 的 Jill Burstein 博士等基于自然语言处理技术(NLP, Natural Language Processing)、信息检索技术(IR, Information Retrieval)以及语料库(Corpus-based)开发的 AES 系统。该系统于 1999 年用于 GMAT 作文批阅,于 2005 年开始应用于托福考试的作文评分。它用三个模块,即句法(Syntactic)、篇章(Discourse)和主题(Domain)分析模块,来抽取“句法种类、主题内容和思想组织”^[5]等特征值,再运用模型构建模块,用来选择和加权对作文评分具有预测力的特征建立回归方程,最后用计算模块提取作文显著特征的特征值,代入回归方程计算得分。

由于 E-rater 的特征种类较多,特征种类也类似人工的评分特征,而且包含了篇章结构分析模块,因此与人工评分要素更为吻合。^[14]它实际应用于大型测验 GMAT,结果显示正确率高达 0.87 至 0.94。它的另一突破是“成功地用于为非本族语者的作文评分”。^[6]然而,虽然运用了三个模块,但它主要还是以句法特征结构为主要依据,因此,句法剖析的效能会左右评分的正确率。

(四) IntelliMetric, 集成人工智能的评分系统

IntelliMetric 由 Vantage Learning 公司于本世纪初开发,它率先采用人工智能(AI, Artificial Intelligence),同时也运用了自然语言(NLP, Natural Language Processing)和统计技术。IntelliMetric 是一种内化专家评卷员“智慧池”的学习引擎。^{[15](p71-72)}作为先进的人工智能应用的评分系统,IntelliMetric 依靠了 Vantage Learning 公司的 CogniSearch 和 Quantum Reasoning 技术。CogniSearch 是专为 IntelliMetric 开发的支持作文评分理解自然语言的一个系统。它从语法角度分析文本,即分析词性和相互的句法关系,这一过程有助于 IntelliMetric 按照标准的书面英语的主要特点来给作文评分。二者协同允许 IntelliMetric 内化提交作文之特定特征相关的每一个得分点,并用于系统自动评分。^[15]

由于使用了 AI 和 NLP 技术,IntelliMetric 评估了作文中与语义、句法、篇章相关的 300 多项特征。这些特征被一个称为潜势语义维度(LSD, Latent Semantic Dimensions)所鉴别。LSD 包括五个维度:(1)单位/衔接与一致;(2)组织;(3)展开与加工;(4)句子结构;(5)机制与惯例。具体特征模型如下图:^[16]



IntelliMetric “模拟人类大脑获取、存储,和使用信息的方式”,^[17]据称其评分能够跟专家评卷员评分一样准确。研究表明,机改结果与评卷员的一致率达到了 97% 至 99%。另外,IntelliMetric 能够评阅多种语言的作文,如英语、西班牙

语、以色列语和印度尼西亚语,对荷兰语、法语、葡萄牙语、德语、意大利语、阿拉伯语以及日语等多种语言文本的评价现在也能够做到了。^[15]

(五) Writing Roadmap, AES 技术的进步

Writing Roadmap 是美国著名教育测评与研究机构 CTB/McGraw-Hill 于 2008 年推出的在线英语写作评价工具,它包括四种教学功能:“写作思想引导”、“语法拼写检查”、“近义词辞典”和“句法分析”,能及时对作文从六个方面(“思想与内容”、“逻辑与组织”、“论调”、“词汇选择”、“流利度”和“语言基础”)进行分析、评分并给出评语。

至于其工作原理,目前尚未见报道。但是就其对作文特点的把握来看,Writing Roadmap 是一个功能强大的,能全面提高学生英语写作水平的辅助教学工具。根据 Rich 等的研究,它具有很高的评分信度和效度。^[18]笔者实际使用的效果也较理想,系统不仅相对恰当地评分和给出评语,还能指出句子语法和拼写错误等,但是美中不足的是,它不能自动修改语法和拼写错误。

二、国内 AES 技术发展近况

我国的作文自动评分技术近年来也取得了一定进步。由于开发成本等原因,我国对 AES 技术的研发工作尽管倾注了很多心血,但其研究和开发速度仍然缓慢。

(一) 梁茂成等开发的“大规模考试英语作文自动评分系统”

中国外语教育研究中心公布了梁茂成教授主持开发的“大规模考试英语作文自动评分系统”,梁茂成教授已于 2005 年为该系统申请了国家专利,该系统于 2008 年初步研制完成并通过了研究报告鉴定会。鉴定委员会认为该研究为国内领先水平。该项研究成果可实现对中国学生英语作文的大规模机器评分,具有极大的实用价值。据称该研究中心设计的英语作文自动评分系统的评分信度高于 E-rater,而且已经达到了可操作水平。^[19]但是葛诗利等指出:该系统提取浅层文本特征,对内容的潜在语义进行分析,再运用线性回归,进而得出评分。虽然实验结果达到了与人工评分较高的相关度,但“由于以浅层特征的统计分析为主,以及样本数量、范围的局限性,其评分模型与实用系统尚有一定的距离”。^[3]

该系统的实践运用和检验未见报道。

(二) 新视野大学英语在线学习作文自动评分

外研社是国内外语教学方面最有影响力的机构之一。其新视野大学英语在线学习平台内有一个名为“write on”的在线作文自动评分系统。该系统的功能是对作文自动评分、给出评语,并对作文中的单词进行拼写检测。当学生输入一篇任何话题的文章并点击“评分”后,系统都能立即给出分数和评语。其采用的是大学英语四、六级写作评分标准。分数范围为 1-15 分。但该系统评分非常不准确。笔者输入一篇语言不通,结构混乱的人工评分为 5-6 分的学生习作,系统竟然打出 12 分的高分。笔者再选用其他作文进行试验,实验结果依然是令人啼笑皆非。

由于新视野大学英语在线学习平台的作文自动评分准确性值得商榷,普遍认为其不能称之为自动评分系统,同时尚有很大改进空间。试问,如果随机输入一篇任何标题或话题的作文,它都能评分,那么,它如何可能有如此众多主题或话题指向性样本呢?故新视野作文自动评分,无论是对教师作文评分或是对学生练笔,其实际意义都有待考证。望外研社加大投入,研发出对教学具有实际运用价值的自动评分系统。

(三) 冰果英语智能作文评阅系统

今年上半年在浙江等高校传出了令人振奋的消息,浙江大学外语学院与杭州增慧网络科技有限公司联合开发出一款“冰果英语智能作文评阅系统”。消息传出,顿时在报刊网络上引起热议。据新华报业网报道,开发商称:人工智能抓取准确率 95%;英语老师说:电脑打分与人工有出入(教师称 15 分制作文,有 2 分误差);学生反映:电脑无法指出错误所在;专家指出:有些活是电脑代替不了的。^[20]笔者以教师身份登陆冰果智能作文评阅系统,^[21]查看了学生作文评分情况。结果如下,某次作文写作说明为:假设你被选为交换学生,到美国学习,你会选择什么作为礼物带给美国朋友,标题自拟。某生得分 10 分(15 分制),附加评语:(1)你的写作 ok;(2)语言大体准确但有些小错误;(3)要注意你的拼写;(4)对句子结构和词汇有很好的把握。这些评语乍看似乎很有针对性,但是对应作文中最后一句不合语法的句子“I hope them are very happy as see these presents.”,系统给出的最后一条评语“对句子结构和词汇有很好的把握”是不科学的。另外,该系统未能指出作文中的句子语法结构和单词拼写的错误。可见此系统还要加大投入,继续完善。

该系统的工作原理和其他参数未见有说明。大规模考试只需要输入某一个标题或主题的参考样本,这个比较容易操作。该系统针对日常作文训练,而非大规模考试,日常作文的量是巨大的,其输入对系统培训的比对样本对开发者而言是一项浩大工程。其解决办法也未见有相关研究报告。

三、AES 系统的信度、效度和可操作性探讨

(一) 信度

AES 系统是一个无喜怒哀乐、不受情绪和环境影响的机器,其充当改分者进行评分,普遍认为比较公正和信度较高。然而,具体情况要具体分析。首先,主流 AES 都是美国开发,系统采用的样本都是美国英语作文样本,对于测试美国学生,信度较高,但是测试非美国学生,特别是非本族语学生,其信度就无法得到保证。其次,由于学生有意取悦或者欺诈电脑,其分数的信度更是值得怀疑。如有一个人成功地骗得了高分,而他采用的“诀窍”竟然是先写了几个段落,然后简单地重复。^[22]再如通过写长也可骗取高分。再次,学生的电脑操作水平的差异也影响了信度。

(二) 效度

作文评分主要从语言、内容和篇章结构方面对作文的整体素质进行评判。“自动评分系统在评分过程中并未能很好兼顾这三个主要方面,因而评分的结构效度(Construct Validity)值得质疑”。^[14]

虽然各个 AES 系统的开发者或公司都信誓旦旦地发表研究报告,称他们的机阅分数是如何接近人工评分,但是作文机阅的效度是一个值得商榷的课题。电脑可以通过各种角度或矢量比对预先输入的样本进行机械和对比性地“阅读”作文,但即使是最先进的人工智能也无法像人类一样去“欣赏”文章。如此,作文当中的情感因素不可避免地被忽略,从而影响评分的效度。同时,应试者也可能从此把应该花在写作训练上的时间用在揣摩电脑评分的喜好和漏洞上,尽可能地迎合电脑,如千方百计寻到所谓写作模板,刻意模仿等,结果就有可能造就新一代迎合电脑的英语“八股文”。如此评分,写作测试的内容效度(Content Validity)令人怀疑。

(三) 实际可操作性

AES 再怎么聪明,再怎么具有人工智能,在评判作文时,也毫无例外地要参照人工预先输入的作文样本。在大规模考试中,运用 AES 就样本而言,其实际可操作性相对较高。在日常作文训练中运用 AES,其样本的操作难度无疑加大。假如每学期布置十篇作文,十次样本输入的工作量是巨大的。就针对日常作文训练的系统而言,被阅作文量越大,其实际操作的难度就越大。

另外,目前国内 AES 工具的研究和开发尚处于起步阶段,针对中国学生英语作文的 AES 系统尚不完善,要大面积运用,存在可行性的疑问。再者,外语教师对电脑程序无从下手,无法亲自研发作文自动评分系统,而电脑程序员对英语作文写作和评判不甚了解,这也阻碍了中国外语教学中 AES 工具的开发。目前普遍的做法是外语专家和教师聘请电脑专家共同进行研究。例如,在 2008 年高教社的暑期研讨会上,杨永林教授说了他是如何操作的。他称此类研究花费了很大一笔研究经费,甚至自掏腰包,收效不理想,劝与会者对此研究保持慎重。这毫不奇怪,在 60 年代研发的 PGE 就花费了百万美元。既然美国的 AES 已经比较先进了,特别是集成人工智能的 IntelliMetric,我们的教育机构何不与其合作,进一步开发自己的 AES 工具。如此拿来主义,既少走弯路,也降低了研发成本。

四、结语

科学技术的进步让我们看到了作文机阅的曙光。国外 AES 的飞速进步,带动了国内一批专家学者积极开发适合中国英语学习者的 AES 工具。梁茂成教授认为:“通过计算机对学生作文进行自动评分是一个复杂的过程,需要总结前人的经验并不断汲取新的理念、开发新的技术。只有这样,才能找到对学生作文最具预测力的变量,保证机器评分的信度和效度。”^[14]开发和研究适合中国英语学习者的 AES 工具,不仅要注重信度和效度,还应该注重可操作性等实际因素。

参考文献:

- [1] Shermis, M. D. & Burstein, J. Automated Essay Scoring: A Cross - disciplinary Perspective [M]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
- [2] Hamp - Lyons, Liz. Fourth Generation Writing Assessment [A]. In Tony Silva (ed.). On Second Language Writing [C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
- [3] 葛诗利. 中国学习者自动作文评分探索 [J]. 外语界, 2007, (5).
- [4] Page, E. B. Project Essay Grade: PEG [A]. In M. D. Shermis & J. Burstein (eds.). Automated Essay Scoring: A Cross - disciplinary Perspective [C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
- [5] Kukich, K. Beyond Automated Essay Scoring [A]. In Hearst, K. (ed.). The Debate on Automated Essay Scoring [C]. Los

- Alamitos, CA: IEEE Intelligent Systems, 2000.
- [6] Dodigovic, M. Artificial Intelligence in Second Language Learning: Raising Error Awareness [M]. Clevedon: Multilingual Matters Ltd, 2005.
- [7] Dikli, S. An Overview of Automated Scoring of Essays [J]. The Journal of Technology, Learning and Assessment, 2006, (1).
- [8] Yang, Y., Buckendahl, C. W., Juszkievicz, P. J. & Bhola, D. S. A Review of Strategies for Validating Computer Automated Scoring [J]. Applied Measurement in Education, 2002, (4).
- [9] Ben - Simon, A. & Bennett, R. E. Toward More Substantively Meaningful Automated Essay Scoring [J]. Journal of Technology, Learning and Assessment, 2007, (1).
- [10] Foltz, P. W. Latent Semantic Analysis for Text - based Research [J]. Behavior Research Methods, Instruments and Computers, 1996, (2).
- [11] Landauer, T. K., Laham, D. & Foltz, P. W. Automated Essay Scoring and Annotation of Essays with the Intelligent Essay Assessor [A]. In M. D. Shermis and J. Burstein (eds.). Automated Essay Scoring: A Cross Disciplinary Perspective [C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
- [12] Landauer, T. K., Laham, D. and Foltz, P. W. The Intelligent Essay Assessor [A]. In Hearst, K. (ed.). The Debate on Automated Essay Scoring [C]. Los Alamitos, CA: IEEE Intelligent Systems, 2000.
- [13] Pearson Knowledge Technologies (PKT). [EB/OL]. http://www.knowledge-technologies.com/papers/IEA_FAQ.html, 2009 - 10 - 06.
- [14] 梁茂成. 国外作文自动评分系统评述及启示[J]. 外语电化教学, 2007, (10).
- [15] Elliot, S. IntelliMetric: from Here to Validity [A]. In M. D. Shermis and J. C. Burstein (eds.). Automated Essay Scoring: A Cross Disciplinary Perspective [C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
- [16] Elliot, S. Assessing the Accuracy of IntelliMetric for Scoring A District - wide Writing Assessment [R]. (RB - 806), Newtown, PA: Vantage Learning, 2003.
- [17] Elliot, S. A True Score Study of 11th Grade Student Writing Responses Using IntelliMetric Version 9.0 [R]. (RB - 786), Newtown, PA: Vantage Learning, 2003.
- [18] Rich, C. S., Harrington, H. & Kim, J. Automated Essay Scoring in State Formative and Summative Writing Assessment [C]. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), New York City, 2008.
- [19] 北京外国语大学 中国外语教育研究中心 [EB/OL]. http://www.sinotefl.ac.cn/main/article.asp?news_id=1358, 2008 - 04 - 18.
- [20] 新华报业网 [EB/OL]. <http://news.xhby.net/system/2009/04/14/010481858.shtml>, 2009 - 04 - 11.
- [21] 冰果英语智能作文评阅系统 [EB/OL]. <http://www.bingoenglish.com/ncewriting/index.html>, 2009 - 10 - 06.
- [22] 韩 宁. 几个英语作文自动评分系统的原理与评述[J]. 中国考试, 2009, (3).

(责任编辑: 舒 娜)

作者: 谢贤春
作者单位: 茂名学院, 外国语学院, 广东, 茂名, 525000
刊名: 江西师范大学学报(哲学社会科学版)
英文刊名: JOURNAL OF JIANGXI NORMAL UNIVERSITY (PHILOSOPHY AND SOCIAL SCIENCES EDITION)
年, 卷(期): 2010, 43(2)
被引用次数: 0次

参考文献(22条)

1. Sheimis, M. D. & Burstein, J. Automated Essay Scoring: A Cross-disciplinary Perspective[M]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
2. Hamp-Lyons, Liz. Fourth Generation Writing Assessment[A]. In Tony Silva(ed.). On Second Language Writing[C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
3. 葛诗利. 中国学习者自动作文评分探索[J]. 外语界, 2007, (5).
4. Page, E. B. Project Essay Grade: PEG[A]. In M. D. Shermis & J. Burstein(eds.). Automated Essay Scoring: A Cross-disciplinary Perspective[C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
5. Kukich, K. Beyond Automated Essay Scoring[A]. In Hearst, K. (ed.). The Debate on Automated Essay Scoring[C]. Los Alamitos, CA: IEEE Intelligent Systems, 2000.
6. Dodigovic, M. Artificial Intelligence in Second Language Learning: Raising Error Awareness[M]. Clevedon: Multilingual Matters Ltd, 2005.
7. Dikli, S. An Overview of Automated Scoring of Essays[J]. The Journal of Technology, Learning and Assessment, 2006, (1).
8. Yang, Y., Buckendahl, C. W., Juszkievicz, P. J. & Bhola, D. S. A Review of Strategies for Validating Computer Automated Scoring[J]. Applied Measurement in Education, 2002, (4).
9. Ben-Simon, A. & Bennett, R. E. Toward More Substantively Meaningful Automated Essay Scoring[J]. Journal of Technology, Learning and Assessment, 2007, (1).
10. Foltz, P. W. Latent Semantic Analysis for Text-based Research[J]. Behavior Research Methods, Instruments and Computers, 1996, (2).
11. Landauer, T. K., Laham, D. & Foltz, P. W. Automated Essay Scoring and Annotation of Essays with the Intelligent Essay Assessor[A]. In M. D. Shermis and J. Burstein(eds.). Automated Essay Scoring: A Cross Disciplinary Perspective[C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
12. Landauer, T. K., Laham, D. And Foltz, P. W. The Intelligent Essay Assessor[A]. In Hearst, K. (ed.). The Debate on Automated Essay Scoring[C]. Los Alamitos, CA: IEEE Intelligent Systems, 2000.
13. Pearson Knowledge Technologies (PKT). [EB/OL]. Http://www.Knowledge-technologies.Com/papers/IEA_FAQ.Html, 2009-10-06.
14. 梁茂成. 国外作文自动评分系统评述及启示[J]. 外语电化教学, 2007, (10).
15. Elliot, S. IntelliMetric: from Here to Validity[A]. In M. D. Shermis and J. C. Burstein(eds.). Automated Essay Scoring: A Cross Disciplinary Perspective[C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
16. Elliot, S. Assessing the Accuracy of IntelliMetric for Scoring A District-wide Writing Assessment[R]. (RB-806), New-town, PA: Vantage Learning, 2003.

17. [Elliot, S. A True Score Study of 11 th Grade Student Writing Responses Using IntelliMetric Version 9.0\[R\]. \(RB-786\), Newtown, PA:Vantage Learning, 2003.](#)
18. [Rich, C. S., Harrington, H. & Kim, J. Automated Essay Scoring in State Formative and Summative Writing Assessment\[C\]. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association \(AERA\), New York City, 2008.](#)
19. [北京外国语大学中国外语教育研究中心](#)
[\[EB/OL\].http://www.sinotefl.ac.cn/main/artiele.asp?news_id=1358, 2008-04-18.](#)
20. [新华报业网\[EB/OL\].http://news.xhby.net/system/2009/04/14/010481858.shtml, 2009-04-11.](#)
21. [冰果英语智能作文评阅系统\[EB/OL\].http://www.bingoenglish.com/ncewriting/index.html, 2009-10-06.](#)
22. [韩宁. 几个英语作文自动评分系统的原理与评述\[J\]. 中国考试, 2009, \(3\).](#)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jxsfdxxb-zxshkxb201002024.aspx

授权使用: 中国科学院自动化研究所(中科院自动化研究所), 授权号: 85933086-3aa3-4fd3-aef4-9dba011bb512

下载时间: 2010年7月21日