

沟通方法和措施

ISSN: (印刷版) (在线版)期刊主页: [www.tandfonline.com/journals/hcms20](http://www.tandfonline.com/journals/hcms20)

## 对于 Topic 我们能做什么和不能做什么 建模:系统回顾

陈莹莹、彭赵、Sei-Hill Kim 和 Chang Won Choi

引用本文: Yingying Chen、Zhao Peng、Sei-Hill Kim 和 Chang Won Choi (2023) 我们可以用主题建模做什么和不能做什么: 系统回顾,沟通方法和措施,17:2, 111-130, DOI: 10.1080/19312458.2023.2167965

链接到本文: <https://doi.org/10.1080/19312458.2023.2167965>



在线发布:2023 年 1 月 19 日。



向该期刊提交您的文章



文章浏览量:2113



查看相关文章



查看 Crossmark 数据



施引文章: 1 查看施引文章





## 主题建模我们能做什么和不能做什么:系统化的审查

陈莹莹

 , 赵鹏

 , 世山金克

, 和 Choi Chang Won 

传播学院,中国北京;

b中国人民大学新闻传播学院

艾默生学院,马萨诸塞州,美国;

c南卡罗来纳大学新闻与大众传播学院,

美国南卡罗来纳州;

州

d密西西比大学新闻与新媒体学院,美国密西西比

### 抽象的

主题模型已成为传播学者探索大量文本的有效工具。然而,应用主题模型的实证研究往往面临做出有意义的理论贡献的关键问题。在本研究中,我们强调了主题模型研究的理论基础、研究设计和方法细节的重要性。我们总结了五个规范性论点,这些论点解决了理论构建和测试、研究设计以及可靠性和有效性评估中的关键问题。以这些规范性论点为标准,我们系统地回顾了 105 项应用主题模型的传播研究。我们确定了以前研究中的差距和错失的机会,并讨论了该领域的潜在陷阱。

越来越多的传播研究应用主题建模来分析数字媒体中的文本。作为一种无监督的机器学习方法,主题建模可以帮助研究人员识别大量文本中的潜在结构 (DiMaggio et al., 2013)。该方法不仅为学者识别新概念提供了一个视角,而且还可以作为生成潜在假设的归纳分析工具 (Grimmer et al., 2021; Margolin, 2019)。由于在数字媒体可供学者使用之前,文本数据基本上尚未被探索,因此主题建模似乎对许多传播研究人员来说是一种有效且创新的工具 (van Atteveldt & Peng, 2018)。

尽管方法论上的优势,应用主题模型的实证研究仍面临一个关键问题:什么是有意义的理论贡献?对于传播研究人员来说,使用主题模型来描述大量文本数据中的主题可能很方便,而无需太多先验知识。简单的归纳研究设计似乎在主题模型研究中很普遍,尽管它有可能提出或测试因果关系。因此,主题模型给读者的印象是“单独使用时只是对语料库进行描述性探索”

(Törnberg & Törnberg, 2016,第 418 页)。此外,执行主题建模的程序尚未完全标准化 (Maier 等人, 2018 年)。以前的研究缺乏报告方法学细节,这使得很难验证报告的结果并充分复制相同的结果。随着许多易于使用的软件包变得可用,主题建模可能会被过度使用,而无需进行理论推理或密切验证。

为了了解传播研究人员如何利用主题建模,我们系统地回顾了 2009 年至 2021 年在主要传播期刊上发表的 105 篇实证研究。我们关注主题建模研究批评中经常出现的三个挑战:(1) 理论构建和测试,(2) 研究设计,以及 (3) 信度和效度评估。我们首先总结当前主题建模和计算社会科学文献中的规范性论点

解决每个挑战中的关键问题。然后,我们以规范论据为标准,利用主题模型对传播学研究进行定量内容分析。虽然之前对主题建模研究的评论侧重于提取主题的事后验证(例如

迈尔等人, 2018; Ying等人, 2021),我们的研究不仅试图回顾这些方法细节,而且强调主题建模研究的理论基础和研究设计的重要性,这些共同可以增强他们的理论贡献。

总而言之,我们想要表明,一项研究需要经过多个步骤才能使用主题建模产生有意义的理论贡献。我们系统评价的目的不是对先前研究的价值做出判断。相反,我们的目标是找出先前研究中的关键差距和错失的机会,这将有助于传播研究人员充分利用主题建模并做出更有用的方法选择。特别是,在采用该方法的相对早期阶段,继续讨论正确使用主题建模和其他计算文本分析方法的规范和期望似乎非常重要(Baden 等人, 2022 年; Grimmer 等人, 2022 年; Maier 等人, 2018 年; Margolin, 2019 年)。

## 基本介绍及实力

主题建模是计算机算法的一个广义术语,可以从大量文本数据中自动识别潜在结构。作为主题建模的一种流行形式,<sup>1</sup>概率主题模型(例如潜在狄利克雷分配(LDA))根据单词出现估计文本生成过程中的结构模式、主题之间的相关性及其随时间的变化(Blei, 2012)。随着来自数字媒体的大量文本变得可访问,传播学者和其他社会科学家已使用主题建模作为自动文本分析工具(有关概率主题模型的更多技术介绍,请参阅 Blei (2012))。

主题建模在多个方面可以成为社会科学中的强大工具。首先,它可以帮助研究人员从大量文本数据中快速了解主要内容(DiMaggio et al., 2013; Nelson, 2020)。作为一种降维技术,主题建模将大量文本样本转换为更小的主题集。其次,主题建模为学者提供了一个新的视角来识别模式,否则仅通过手动编码就无法从大量文本中检测到这些模式(DiMaggio 等, 2013)。该方法可以用作归纳工具来识别以前基本上未被发现的类别(Nelson, 2020)。最后,主题建模帮助传播学者从文本数据中提取某些含义(DiMaggio et al., 2013; Grimmer & Stewart, 2013)。

由于社会科学中的许多理论概念是不可直接观察到的,社会科学家依靠主题建模作为一种“文本即数据”的方法,从书面文本中推导出不可观察概念(例如激进修辞)的度量(Ying 等人, 2021 年)。

要建立主题模型,研究人员需要预处理文本数据并将其转换为矩阵(例如,文档术语矩阵)作为模型输入。然后,研究人员为主题模型选择最佳主题数。主题建模的主要输出是(1)主题,每个主题都链接到一组概率高于其他词的词组,这些词组基于它们在文档中的共现性,以及(2)每个已识别主题在每个文档中的主题比例。图 1 提供了主题和主题概率的示例。单词和主题概率并不直接揭示每个主题的含义。研究人员需要通过仔细检查与每个主题最相关的单词和文档来解释和标记每个主题。由于建立主题模型的过程包括几个看似主观的选择(例如,主题数量、主题的解释),计算社会科学家已经制定了一套规范和期望,说明如何正确使用主题建模以及为什么使用。充分了解规范和期望将有助于传播学者在设计和执行主题建模研究时做出更好的决策。

---

<sup>1</sup>其他基于非负矩阵分解(NMF)的模型(Shi et al., 2018)也被视为主题建模技术,研究人员可以使用它来对文档进行分类。

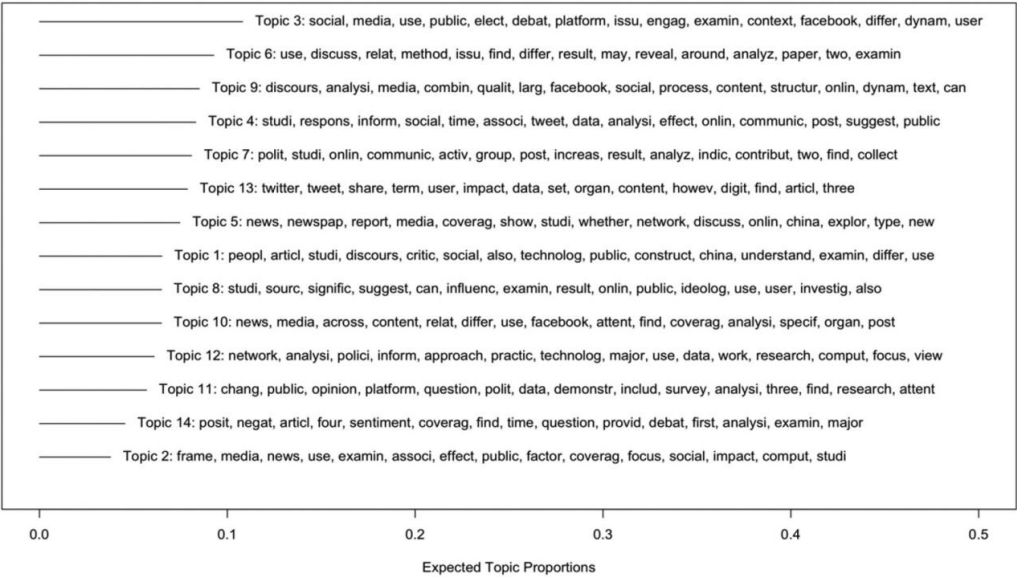


图 1.主题建模输出的可视化。笔记。图 1显示了结构主题模型 (K=14) 的输出示例。模型输入是在传播中使用主题建模的实证研究的摘要。

理论构建与测试

规范性论证1:正确的概念化

理论构建和测试的一个基本期望是,主题模型研究需要在研究环境中基于理论的概念化。换句话说,研究人员有理论来解释使用主题模型分析文本的原因。我们首先应该澄清计算社会科学 (CSS) 研究中“理论”的含义。理论驱动研究的一部分涉及基于形式理论 (特别是中观理论,如议程设置)生成假设,并使用数据来检验假设。在 CSS 研究中,理论可以表示先前发现的特定模式或理论框架,可以解释什么影响数字跟踪数据的创建、分发和使用方式 (Patty & Penn, 2014) 。同样, Margolin (2019)将 CSS 研究中的“理论”视为因果主张 (A 可能导致 B,或者为什么/如何 A 可能导致 B) 。Waldherr 等人。(2021)建议 CSS 研究人员将他们的研究与宏观理论联系起来,例如媒体化理论 (Krotz, 2007)和公共领域理论 (Habermas, 1991)。宏观理论可以提供规范框架和概念,可以更好地解释数字世界中通信现象常见的复杂性、相互依赖性和多层次动态 (Schroeder, 2018; Waldherr 等人, 2021)。

主题建模研究通常与理论的联系有限,主要描述某些内容的频率和性质。不可否认,主题建模是为了信息检索而创建的,但不一定是为了测试或构建社会科学理论 (Ying 等人, 2021 年) 。主题建模产生数据驱动的结果,并假设给定文本的先验知识是有限的。然而,这并不意味着主题建模的应用仅限于大量描述性研究。在使用主题建模之前,研究人员可以在理论框架内将特定的传播现象情境化。运行主题建模后,研究人员可以使用特定的理论视角来解释他们的发现。通过将理论背景纳入主题建模研究,研究人员可以研究数字媒体中主题的潜在预测因子和结果。

对感兴趣的传播现象进行适当的概念化可能是理论构建和测试的重要开端 (Slater & Gleason, 2012)。为了在理论中设定研究背景,研究人员可以概念化感兴趣的问题,解释关键概念,并提出理论指导的研究问题。数字追踪行为数据为传播学者提供了识别新概念或改进现有概念的机会。传播学者还可以在理论框架中概念化数据生成过程,而不是将其视为具体的案例研究。例如,研究社交媒体上舆论形成的研究可能会将在线意见交流与“网络公共领域”联系起来

(Waldherr 等人, 2021 年,第 164 页)。同样,分析社交媒体参与度指标及其对选举结果的影响的研究可能广泛地将社交媒体参与度指标视为一种“政治导向的集体行为”(Margolin, 2019 年,第 12 页)。考虑到概念化在理论构建和测试中的重要性,我们首先问:

RQ1:之前的主题建模研究在多大程度上纳入了基于理论的概念  
(s) 在文献综述中?

### 规范论证2:检验假设或产生新假设

社会科学家往往倾向于超越探索,并对文本数据的原因或结果进行推断 (Roberts 等, 2016)。作为理论构建和理论检验的关键部分,另一个期望是研究人员可以演绎地使用主题建模来检验基于先前文献发现 (理论)的假设。演绎研究从基于解释传播现象的理论的假设检验的已知命题开始。为了利用主题建模来检验假设,研究人员可以提出给定文本中特定主题的存在情况,或者比较它们在不同来源、地区或时间段的文本中的突出程度。例如,研究人员可以使用结构主题建模 (STM) (Roberts 等人, 2016)来测试主题概率如何与文本元数据中的变量 (例如发布时间、作者、来源)协变。研究人员还可以提出主题的潜在原因或影响。主题建模可以处理大量数据。

这种优势有助于通过分析大量和多样性的数字数据来检验假设。

或者,研究人员可以归纳使用主题建模,根据主题的解释生成新的假设。主题建模是归纳研究的有力工具,但“归纳”不同于“描述”。归纳研究以探索性理论为指导的分析开始,以生成新假设的命题结束。描述文本的本质只是归纳研究的一部分。归纳方法是定性文本分析研究的典型方法。例如,主题建模是计算扎根理论方法的关键部分 (Nelson, 2020)。研究人员首先使用主题建模来识别归纳分析中的模式,根据先前的文献解释这些模式,然后生成或完善新的假设。在这种情况下,使用主题建模的归纳或探索性分析应该以理论为基础并对当前文献做出贡献。

在研究中测试或提出新假设可能表明该研究是基于理论的,要么测试现有理论,要么建立新理论 (Slater & Gleason, 2012)。为了检验主题建模研究在多大程度上将其发现与理论测试和构建联系起来,我们提出了以下研究问题:

RQ2:研究在多大程度上整合了主题建模结果来检验假设?

RQ3:所审查的研究使用主题建模结果测试了哪些传播理论或概念?



RQ4:传播学在多大程度上仅使用主题建模来描述文本内容?这些研究在多大程度上为未来的研究提出了新的假设?

### 规范性论证3:选择最合适的方法

第三个期望是主题建模并不总是提取每个感兴趣概念的最佳方法,研究人员需要选择最合适的文本分析方法。诚然,作为理论构建的另一个方面,主题建模提供了创新且可扩展的方法来从文本数据中提取有意义的理论概念。例如,在政治科学研究中,研究人员利用该方法来衡量现有概念,例如框架 (DiMaggio et al., 2013)和政治议程 (Grimmer & Stewart, 2013)。在对管理研究的系统回顾中,汉尼根等人。(2019)发现管理研究还使用主题建模来探索新的结构并推进概念化。然而,主题只是由算法生成的单词簇。主题的估计依赖于主题建模算法的假设。例如,关于 LDA 及其许多扩展的关键假设包括:(1)语义相似的单词倾向于在一个主题中聚集在一起;(2)为了理解文档的主要内容,可以忽略文档中的单词顺序(“词袋”假设);(3)每个文档都是一组主题表示,每个主题都是文本数据中一组单词的表示 (Blei, 2012; Blei 等人, 2003)。主题模型在违反假设的情况下使用时会产生不准确的结果。因此,研究人员需要考虑其他更复杂的方法(例如监督机器学习、深度学习、嵌入技术)或依靠手动内容分析 (Baden 等人, 2022; Nelson 等人, 2018)来获得更准确的结果。

在三种情况下,主题建模可能无法生成最准确的结果。首先,主题建模无法准确识别文本中的隐含概念 (Grimmer et al., 2022)。词袋假设和词共现比例限制了许多主题模型的性能。因此,如果概念表示取决于单词之间的句法关系、单词顺序或偶尔在文本中聚集在一起的语言特征,则主题建模可能不是识别概念的最佳选择。例如,纳尔逊等人。(2018)采用主题建模来识别涉及经济不平等的新闻报道。他们发现,主题建模无法检测将经济不平等作为次要主题的新闻以及涵盖隐性不平等的新闻(例如,关于低收入工人与幸运高管的讨论)。相比之下,有监督的机器学习方法产生了更好的结果。基于足够样本的手动内容分析可能比主题建模更可靠,可以识别文本中的隐含概念 (Baden 等人, 2022)。最近结合变压器模型的创新也解决了词袋假设的局限性。特别是,结合 Transformers 双向编码器表示 (BERT) (Devlin 等人, 2019)或句子 BERT (Reimers & Gurevych, 2019)的主题模型,例如 BERTopic (Grootendorst, 2022)使用文档考虑文档中单词的上下文-嵌入技术。

其次,主题模型假设语义词同时出现并形成主题,但这种假设不适用于多语言文本 (Maier et al., 2022)。为了更准确地估计主题,研究人员需要依赖多语言概率主题建模,例如双语LDA (Vuli等, 2015),或者依赖机器翻译、多语言词典,或者使用特定于语言的停用词进行不同的文本处理程序和词形还原 (Lind et al., 2021; Maier et al., 2022)。研究人员还考虑到不同语言的独特语言模式,开发了特定于语言的模型。例如,(Q.Zhao et al., 2011)开发了字符词主题模型来分析中文。

最后,主题模型(例如 LDA、STM)假设文档是多个主题表示。这一假设会影响分析短文本(例如推文)的准确性,尤其是对于少于 50 个单词的文本 (Vaynsky & Kumar, 2020 年)。例如,应用 LDA 分析短文本将带来数据稀疏性问题,因为单个文本中的单词频率使得很难



来确定单词之间的精确相关性 (Vayansky & Kumar, 2020)。为了解决这一限制,研究人员将短文本聚合到更大的语料库中以避免稀疏性问题 (Albalawi 等人, 2020 年)或使用短文本主题模型,例如双词主题模型 (X. Yan 等人, 2013 年)。

我们的目的不是敦促研究人员找到一种可以识别文本中的真实结构的模型,而是帮助研究人员意识到主题建模的局限性。与其他文本分析方法一起,主题建模估计文本中多种可能结构之一 (Grimmer et al., 2022; Mohr & Bogdanov, 2013)。此外,之前的文献强调了进行事后测试以确保主题建模结果的有效性的的重要性,即结果是否与特定的研究背景相关 (Grimmer & Stewart, 2013; Maier et al., 2018; Ying 等人, 2021)。此外,我们希望在运行主题模型之前,研究人员考虑为什么主题建模比其他方法与所调查的特定研究背景最相关。因此,我们问:

RQ5:在以前的传播研究中,使用主题模型的输出已经确定了哪些概念?

RQ6:之前的传播学研究中使用了哪些主题建模算法?

RQ7:之前的研究使用哪些主题建模技术来分析非英语、多语言或短文本数据?

RQ8:先前的研究如何解释使用主题模型而非其他方法?

## 研究设计

### 规范论据4:混合方法设计

我们希望研究人员能够将主题建模与其他数据分析方法或其他类型的数据集成到混合方法设计中。研究设计是使用数据和方法来寻找社会推论的经验证据的计划 (King et al., 1994)。我们考虑在混合方法设计中归纳和演绎使用主题建模的两种可能方法。首先是将主题建模与其他数据分析方法相结合。例如,定性研究人员经常使用话语、文字或叙事分析来解释主题 (Isoaho et al., 2021)。为了比较不同文本来源之间主题的存在情况,定量研究人员可以使用统计推断方法 (例如回归、卡方检验)。第二种方法是将文本与其他类型的数据 (定量或定性)合并。例如,研究人员可以将文本数据与文档元数据 (例如,作者、来源、发布日期)、社交媒体指标 (例如,分享、转发)、来自社交媒体的视频或图像数据合并。研究人员还可以综合来自谷歌社区流动性、民意调查、投票或总统批准数据的汇总数据。将文本数据与其他形式的数据合成允许研究人员通过将内容数据 (例如主题)视为潜在的治疗 (即原因)或结果 (即效果)来建立主题和其他变量之间的关系。

主题建模和其他数据收集或分析方法之间的关系可以是并行的或顺序的。在并行混合设计中,多种分析可能同时发生或以失效的并行方式进行,以解决同一问题的不同方面;在顺序混合方法设计中,研究人员按连续顺序应用多种数据分析方法 (Teddle & Tashakkori, 2010)。主题建模和其他数据分析方法相辅相成,使整个研究变得稳健。

关于混合方法设计,我们要求:



RQ9:传播学研究在多大程度上将主题建模与其他数据分析方法相结合?这些方法是什么?

RQ10:传播研究在多大程度上将主题建模输出与其他类型的数据综合起来?这些数据是什么?

## 可靠性和有效性

### 规范论点5:报告可靠性和有效性的评估

我们期望之前的主题建模研究报告可靠性和有效性评估。由于主题建模总是给出结果,因此如果没有严格的可靠性和有效性检查,其结果可能会产生误导 (Grimmer & Stewart, 2013)。可靠性检查评估主题在新数据集中是否可重现;有效性检查评估主题是否代表文本的实际潜在结构并显示结构有效性 (Quinn 等, 2010)。结构有效性测试对于使用主题作为概念的代理测量的研究尤其重要。然而,之前对主题建模研究的回顾 (Maier et al., 2018; Ying et al., 2021)表明,并非所有利用主题建模的社会科学研究都一致地报告了可靠性和有效性检查。迈尔等人。(2018)提出了主题建模研究中的测试以及报告可靠性和有效性的标准。他们的标准主张研究人员 (1)指定数据预处理程序和确定主题数量的程序,(2)进行可靠性检查,以及 (3)进行有效性检查。

数据预处理程序和主题数量都会影响主题建模结果的稳定性。例如,(Denny & Spirling, 2018)发现,如果对文本输入进行不同的预处理 (例如,词干提取或不提取词干),则具有相同主题数量的主题模型将产生不同的主题集。此外,较大的主题数量往往会产生更具体的主题,但有创建“过于精细的子类别”的风险,而较小的主题数量可能会生成在大型“无定形”主题中混合不同子类别的类别 (Quinn 等人, 2010 年,第 216 页)。

因此,文本预处理和主题编号选择过程的透明度有助于其他研究人员了解提取主题的可靠性和有效性 (Maier et al., 2018)。

迈尔等人。(2018)发现研究人员在可靠性评估中经常采用两种方法。在一种方法中,他们估计具有不同数量主题的多个主题模型,手动标记主题,然后检查不同模型中是否出现相似的主题。在另一种方法中,研究人员将完整的文本数据拆分为训练数据和测试数据。训练数据用于构建适当的主题模型。测试数据用于复制模型并评估是否出现相似的主题。研究人员还可以在测试数据中进行有监督的机器学习,以确认主题建模确定的主题的普遍性 (Nelson, 2020)。

在有效性检查方面,之前的研究提出了三种类型的有效性检查 (Grimmer & Stewart, 2013; Quinn et al., 2010)。第一类是表面效度,考察主题内部的效度,指主题解释的效度。具体来说,在解释提取的主题时,人类编码人员需要阅读主题中最具代表性的单词 (最高概率或最排他性的单词)和最具代表性的文档。至少有两名编码员独立地标记主题并就标记达成一致,以确保标签反映提取主题的真实含义。

第二种有效性是语义有效性,它表示主题中的底层单词在多大程度上具有共同的实质含义,但与属于其他主题的单词显示出有意义的差异。检查语义有效性的一种方法是手动检查与主题相关的单词和文档,并确定该主题是否具有独特含义。仅参考衡量模型预测质量 (例如保留可能性)的指标是不够的



来判断语义有效性,因为高预测质量不会导致可解释的主题 (Chang et al., 2009)。

第三种类型的有效性检查涉及结构有效性。当使用主题建模从文本数据中提取概念时,进行额外的验证以确保主题反映感兴趣的概念至关重要 (Ying 等人, 2021)。评估结构有效性的一种方法是检查提取的主题与同一概念的其他测量之间的相关性 (Quinn 等, 2010)。例如,雅可比等人。(2016)使用 LDA 主题模型来识别有关核技术的新闻框架,并使用先前研究中的手动编码对结果进行基准测试 (Gamson & Modigliani, 1989)。为了评估主题建模研究在多大程度上遵循了先前研究提出的标准 (Grimmer & Stewart, 2013; Maier et al., 2018; Quinn et al., 2010),我们提出以下研究问题:

RQ11:应用主题模型的传播学研究在多大程度上报告了预处理数据和确定主题编号的程序?

RQ12:应用主题建模的传播研究在多大程度上报告了有效性和可靠性检查以及如何进行?

## 材料与方法

我们从 Web of Science 数据库检索到的 2019 年版期刊引文报告中选取了全部 89 种经过同行评审的英文传播学期刊。我们首先搜索了 2009 年 1 月至 2021 年 5 月 2 日 (搜索前最近的一个月)发表的传播学研究。我们从 Web of Science 数据库和期刊出版商的网站上确定了 201 项在标题、摘要、关键词或正文中提到“主题模型”或“主题建模”的研究。我们的系统综述仅包括实证研究 3 (n = 105),不包括方法论和概念论文。表 1 显示了我们综述中包含的所有期刊和实证研究的数量。

我们以五个规范论点为标准,分析了 105 项实证研究,涉及理论构建和检验、研究设计以及信度和效度评估。在理论构建和测试中,我们首先标记了文献综述 (RQ1)中研究纳入的关键概念。然后,我们对一项研究是否提出并测试了任何假设 (RQ2)和相关的传播理论 (RQ3)进行了定量编码。接下来,我们对一项研究是否仅使用主题建模来描述内容以及该研究是否为未来的研究产生了新的假设进行了编码 (RQ4)。最后,我们标记了主题测量的概念 (RQ5)、主题建模算法 (RQ6)、文本来源 (例如 Facebook 帖子、推文、新闻报道)、文本语言 (RQ7)以及研究是否解释了为什么使用主题建模而不是其他方法 (RQ8)。

在研究设计中,我们首先编码其他数据分析方法 (例如网络分析、情绪分析、回归)是否与主题建模相结合,并标记数据分析方法 (RQ9)。我们还编码其他形式的数据 (例如调查数据、实验数据、选举数据)是否与主题建模结果相关,并编码数据类型 (RQ10)。

在信度和效度评估中,我们编码了每项研究是否描述了文本预处理步骤和确定主题数量的程序 (RQ11)。然后,我们编码了每项研究是否报告了信度和效度检查,并解释了如何评估它们 (RQ12)。

<sup>2</sup>我们选择 2009 年作为起点,因为同年,Lazer 等人 (2009)发表了一项介绍计算社会科学的先驱研究。

<sup>3</sup>我们排除了专注于方法创新的研究 (例如,来自通信方法和措施的研究),因为很难将这些研究与其他目标通常是理论构建和理论测试的实证研究进行比较。然而,我们仍然将重要的主题建模研究纳入文献回顾和讨论中。



表 1.所有期刊按实证研究数量排名。

期刊名称	实证研究
信息、通信与社会	13
社交媒体+社会	
数字新闻	7
政治沟通	6
新闻学	
健康传播	
新媒体与社会	4
信息技术与政治杂志	
计算机介导的通信政策与互联网杂志	3
公共关系评论	
电讯政策	
广播与电子媒体杂志	
国际传播杂志	
传播学研究	2
新闻学	
健康传播杂志	
话语与交流	
话语与社会	
游戏与文化	
亚洲传播杂志	
广告杂志、传播杂志、国际广告杂志、国际广告杂志	1
新闻/政治、移动媒体与通信、欧洲通信杂志、舆论季刊、	
公众对科学的理解、新闻与大众传播季刊、国际传播	
公报、女权主义媒体研究、国际商务传播杂志、语言与社会杂志	
心理学、电视与新媒体	

由于没有一致的效度和信度检验方法,我们总结了先前研究 (Grimmer & Stewart, 2013; Maier 等人, 2018; Quinn 等人, 2010)中用于手工编码的主要方法 (见补充文件第 2 至 3 页)。在编码员培训和预测试过程中,我们首先使用一部分研究和修订的编码工具测试了初始编码工具。在编码员培训课程中,两名编码员对编码工具中的每个变量建立了准确的相互理解,然后由第三人解决编码员之间的分歧。然后,通过对 22 项研究的随机样本 (约占 105 篇文章的 15%)进行双重编码,两名编码员达到了编码员间信度 (Cohen’s kappa),范围在 0.83 到 1 之间,平均为 0.92。两名编码员分别对其余研究进行编码。

结果

理论构建与测试

大多数研究 (n = 98, 93%) 纳入了一个关键概念,并在文献综述 (RQ1) 中对其进行了解释。

如表2所示,这些概念主要来自传播理论,如议程设置、框架或公共领域理论。例如,研究人员将社交媒体概念化为公共领域 (X. Zhao 等人, 2018 年),将社交媒体用户概念化为网络公众 (Yang 等人, 2021 年)或网络新闻公众 (Kwon 等人, 2019 年)。其他概念与网上激进内容有关,例如民粹主义 (例如,Stier 等人, 2017 年)和极右翼运动 (Kaiser 等人, 2020 年),以及使用数字媒体的意外后果,例如过滤气泡 (Bechmann & Nielbo, 2018 年)、网络巴尔干化 (Yang 等人, 2021 年)和新闻推荐算法的影响 (Möller 等人, 2018 年)。研究结果表明,我们审查的大多数研究在研究背景下都有基于理论的概念。

我们研究了主题建模研究测试假设或产生新假设的程度 (RQ2-RQ4)。我们发现只有 16 项研究 (15%)测试了假设,框架和议程设置理论 (n = 4)是这些假设检验研究中测试的最常见的传播理论 (Ghosh 等人, 2022 年; Guo, 2019 年; Walter & Ophir, 2020 年; Xu 等人, 2020 年)。我们还

表 2.所审查研究的文献综述中的主要概念。

类别	概念示例
议程设置和框架	新闻框架 (Walter & Ophir, 2020)、情感新闻 (Savolainen et al., 2020)、网络议程设置 (Su et al., 2020)、议程设置 (Papadouka et al., 2016)、网络框架 (Pöyhtäri et al., 2021)
社交媒体作为公共领域	公共框架构建 (van der Meer, 2018 年)、公共话语 (例如 Pantti 等人, 2019 年)、网络公众和网络巴尔干化 (Yang 等人, 2021 年)、网络新闻公众 (Kwon 等人, 2019 年)、反公众 (Zeng 等人, 2020 年)、网络公共领域 (X. Zhao 等人, 2018 年)
网上激进内容和无意之举 使用数字媒体的后果	·民粹主义 (例如,Stier et al., 2017)、反建制言论 (Seron et al., 2020)、极右运动 (Kaiser et al., 2020) ·反疫苗接种运动 (Smith & Graham, 2019)、科学怀疑论者 (P. 严等人, 2021) ·伊斯兰恐惧症和反女权主义 (Al-Rawi 等人, 2021 年)、反移民 (Merrill & Åkerlund, 2018 年)、种族主义 (Pantti 等人, 2019 年) ·在线恶搞/骚扰 (Cook et al., 2020; Kargar & Rauchfleisch, 2019) ·过滤气泡/回声室 (及其效果) (Bechmann & Nielbo, 2018);在线极化/同质性 Robles 等人。(2020);新闻推荐算法 (Möller et al., 2018)  ·社交机器人 (Assenmacher 等人, 2020) ·互动政治两极分化 (Yarchi 等, 2020)、在线审查 (曾等人, 2017)
特定领域的数字化通信	·新闻:新闻报道的来源/主题 (Von Nordheim 等, 2018)、新闻周期 (Segal & Soffer, 2020) ·政客:网上政治自我表达 (例如,Koltsova & Shcherbak, 2015) ·数字宣传:在线动员和复员 (例如,Kligler-Vilenchik 等人, 2020)、标签行动主义 (Lindgren, 2018)、标签政治 (Johnson 等人, 2019)  ·健康:社会支持 (例如,Er ulj & iberna, 2021 年)

发现在 20 项研究 (19%) 中,仅为了描述文本内容而进行主题建模,其中 6 项为讨论部分中的未来研究生成了假设 (例如, Assenmacher 等人, 2020 年; Koltsova 和 Koltcov, 2013 年)。之前的研究中似乎存在着错失的机会 测试或产生新假设的机会。

大多数研究 (n = 80,76%)将主题概念化为主题,只有 25 项研究 (24%)将主题用作概念的替代度量 (RQ5)。最典型的是,主题被概念化为主题 (n = 5)、话语 (n = 6)和框架 (n = 6)。其他概念化包括框架包 (Ghosh 等人, 2022 年)、框架元素 (Ophir 等人, 2021 年; Walter & Ophir, 2020 年)、叙述 (X. Zhao 等人, 2018 年)、知识领域 (Righi 等人, 2020 年)、类型 (Faisal & Peltoniemi, 2015 年)、问题 (Tresch & Feddersen, 2019 年)和议程 (Koltsova & Koltcov, 2013 年; Su 等人, 2020 年)。

此外,大多数研究 (82%) 使用 LDA (n = 63, 60%) 或 STM (n = 23, 22%) (RQ6)。其他较少使用的算法包括非负矩阵分解 (NMF)、凝聚层次聚类算法、潜在语义分析、相关主题模型 (Blei & Lafferty, 2007)、文档影响模型 (Gerrish & Blei, 2010)和层次主题模型 (格里默, 2010)。

值得注意的是,五项研究没有提及他们使用哪种主题建模算法。

尽管英语 (n = 69, 66%) 是文本的主要语言,但我们仍然发现 35 项研究 (33%) 分析非英语文本,例如中文 (n = 10, 10%)、德语 (n = 6, 6%)和希伯来语 (n = 5, 5%)和五项研究 (5%)分析了多语言文本 (表3)。在分析非英语文本或多语言文本的 40 项研究 (38%) 中,LDA (n = 23) 和 STM (n = 11) 也是最流行的算法;只有 26 个报告了文本预处理中的特定语言技术 (RQ7)。例如,研究人员使用 Jieba 进行中文分词 (Guo, 2019)或使用 MyStem 进行俄语词形还原 (Koltsova & Koltcov, 2013)。三项多语言研究报告称,他们进行了机器翻译 (Kligler-Vilenchik 等人, 2020)或为每种语言创建了单独的主题模型 (Tresch & Feddersen, 2019; Xu 等人, 2020)。当我们检查文本数据的来源时,我们发现推文 (n = 33, 31%)、新闻报道 (n = 29, 28%) 和 Facebook 帖子 (n = 12, 11%) 是最多的。

表 3.审查研究中文本数据的语言。

语言	学习
英语	69
中国人	10
德语	6
希伯来语、瑞典语	5
荷兰语、芬兰语、西班牙语	3
俄语	2
阿拉伯语、丹麦语、意大利语、挪威语、波斯语、斯洛文尼亚语	1
多种语言	5

表 4.审查研究中的文本数据类型。

文本类型	学习
推文	33
消息	二十九
Facebook 帖子	12
对调查中开放性问题的回答	6
在线论坛主题	5
博客	4
微信文章、Reddit 帖子	3
Instagram 评论、YouTube 评论、微博、视频记录、WhatsApp 群聊	2
网络新闻评论、Overboard 评论、新闻稿、小说、网络游戏聊天记录、程序描述（来自 Github、Bitbucket 和 GitLab）、公司年报、FTC 委员的公开演讲和声明、 视频游戏描述、网站文章、公众咨询的文本回复、公司研发文件	1

流行的文本数据类型（表4）。其他类型的文本数据（n = 36,36%）包括博客、小说、Reddit 帖子和 Instagram 评论。我们以推文作为短文本的示例，发现 33 项分析推文的研究中有 21 项使用了 LDA，尽管聚合文本或应用短文本的主题模型可以产生更准确的结果。

当我们检查研究人员如何解释为什么主题建模是最适合该研究的方法（RQ8）时，我们发现大约一半的研究（n = 49, 47%）仅介绍了主题建模是什么或说明了该模型如何工作，但没有解释为什么选择它进行研究。

在提供解释的研究中，主题建模之所以成为一种合适的方法，往往是因为它是一种自动分析大量数据的便捷工具。然而，在解释主题时，强调主题建模的便利性而不提及理论和人类参与的重要性，也许会产生误导。此外，我们还观察到一些使用主题建模的情况，而其他方法可能会产生更准确的结果。例如，几项研究根据最高主题概率或任意阈值概率手动将每个文档分配到已知类别，尽管监督机器学习可能是更好的选择。

三项研究使用主题建模从相对较小的新闻文章样本（<1,000）中识别主题，这可能没有理由使用主题建模代替手动编码。总之，我们的研究结果表明，一些研究使用主题模型违反了他们的假设，并且还错失了另一个机会，即应用其他方法可以产生比主题建模更准确的结果。

研究设计

大多数研究（n = 94, 90%）在混合方法设计（RQ9）中将主题建模与其他数据分析方法相结合。首先，为了解释主题，研究人员使用批判性话语分析（Lindgren, 2018；Pantti 等人, 2019；Wahlström 等人, 2020）、词语分析（Fonseca 等人, 2019）或定量分析进行定性分析。手动编码（Kligler-Vilenchik 等人, 2020；Koltsova 和 Shcherbak, 2015）。其次，研究人员进行了后续统计推断，以（1）使用自回归综合移动平均（ARIMA）模型预测主题随时间的变化（Ghosh 等人, 2022；

Zeng 等人, 2017)或向量自回归 (VAR) 模型 (Ophir 等人, 2021),以及 (2) 使用卡方检验 (Papadouka 等人, 2016) 比较不同来源文本中的主题,或 (3) 使用例如回归 (Sweitzer & Shulman, 2018; Van Der Velden 等人, 2018; Walter & Ophir, 2020) 建立预测或潜在解释关系。最后,主题建模与其他探索性分析方法并行使用,例如情绪分析 (Ceron 等人, 2020; Robles 等人, 2020; Zeng 等人, 2020)、标签网络分析 (Zhang, 2018)或转发网络分析 (Zheng & Shahin, 2020)。

主题建模还与主成分分析 (Kaiser et al., 2020)或主题网络分析 (Ophir et al., 2021; Walter & Ophir, 2020) 结合使用来检查主题之间的关系。

我们发现 21 项研究 (20%) 将主题建模结果与其他数据形式联系起来 (RQ10)。主要目标是检查主题的潜在原因或影响。例如,研究人员将主题概率与投票数据 (Bright et al., 2020; Koltsova & Shcherbak, 2015; Walter & Ophir, 2020)、疫苗接种率 (Smith & Graham, 2019)、Google 移动数据 (Ophir et al., 2015) 合并在一起。2021 年)、空气质量数据 (Gurajala 等人, 2019 年)和公众舆论 (Tresch 和 Feddersen, 2019 年; Van Der Velden 等人, 2018 年)。

另外,研究人员还从半结构化访谈 (Thorson 等人, 2020 年)、民族志 (Lu & Pan, 2020 年)、准实验 (van der Meer, 2018 年)和调查 (P. Yan 等人, 2021 年)中收集了定性数据,以解释主题的原因。总之,这些发现表明,传播研究人员经常使用混合方法设计来研究主题的潜在预测因素和后果,而不是简单地描述特定文本中特定主题的存在或比例。

### 可靠性和有效性

我们发现只有 67 项研究 (64%)报告了文本预处理步骤,65 项研究 (62%) (Q11)报告了如何确定主题数量,这引起了人们对之前主题建模研究中的发现的重复性的担忧。此外,只有 12 项研究 (11%)报告了有效性和可靠性检验,多达 41 项研究 (39%)既没有报告可靠性检验也没有报告有效性检验 (RQ12)。特别是,应用 LDA 和 STM 以外的算法 (例如,k 均值聚类、NMF)的研究大多没有报告可靠性和有效性检验。报告可靠性和有效性的研究比例低,造成了过度拟合的问题。

多达 52 项研究 (61%)仅进行了有效性检查,而没有评估可靠性。在将主题概念化为理论概念的 25 项研究中 (24%),有 18 项通过手动检查主题是否准确反映了感兴趣的概念来进行结构有效性检查。总体而言,有效性检查的步骤远未标准化。这一发现与之前的综述研究 (Maier 等人, 2018 年; Ying 等人, 2021 年)的结果一致,这些研究报告称主题建模研究总体上缺乏有效性检查。我们数据中较新的研究报告称,他们遵循 Maier 等人 (2018 年)中的标准来执行主题建模。

### 讨论和影响

传播学研究者对主题模型的兴趣日益浓厚,而它在传播学研究中的日益广泛也引发了如何利用这种方法做出更有意义的理论贡献的问题。为了借鉴前人的研究,我们总结了五个规范性论点,即 (1)理论构建和测试、(2)推进研究设计以及 (3)评估信度和效度。然后,我们以规范性论点为标准,系统地回顾了 105 项将主题模型作为传播学研究一部分的实证研究。本综述的目的不是评判或挑战特定研究的价值,而是找出错失的机会并讨论该领域的潜在陷阱。

### 主题模型作为探索性分析方法的优势

计算社会科学家已经承认主题建模作为执行归纳分析或提取理论概念的方法的优势。我们的研究结果表明,许多

传播学研究更多地主题模型用作归纳方法,而不是识别概念的方法。许多研究将主题模型的优势描述为一种自动化方法,可以分析大量文本,勾勒出主要主题并追踪其纵向变化。同时,描述性分析并不一定是所审查研究的最终目标。

大多数研究在顺序或并行混合方法设计中使用主题建模。他们将主题建模与其他数据分析方法相结合(90%)或将主题建模的结果与其他来源的数据合并(20%)。例如,在顺序混合方法设计中,研究人员将主题建模与统计推断相结合,以比较不同语境(例如平台、文化、时间、来源)文本中主题的存在和频率,或识别主题与其他变量之间的预测或解释关系。

所审查的研究没有达到我们的一些规范期望。虽然使用主题模型的目的可能超出了提供描述性分析,但只有少数研究在文献综述中提出了假设( $n = 16$ )或根据对主题的解释产生了新的假设( $n = 6$ )。大多数研究都应用了 LDA 或 STM (82%),即使其他方法可以产生更准确的结果。通过违反主题模型的假设,研究人员常常会损害结果的准确性。这些发现表明该领域存在着错失的机会。我们还发现,主题模型缺乏透明度和可复制性有限成为先前研究中的另一个重要问题。只有少数研究(11%)报告了信度和效度评估,这可能会严重挑战主题模型在传播学研究中的价值。

### 错失的机会

我们发现了理论构建和测试中三个错失的机会。第一种是使用 LDA 或 STM 之外的其他文本分析模型,特别是当文本的某些特征(例如语言、长度)不满足此类模型的关键假设时。只有少数经过审查的研究使用了替代选项,例如非负矩阵分解(NMF),这是一种用于分析推文的确定性主题建模方法(Bright 等人, 2020 年; Ceron 等人, 2020 年)。NMF 在分析推文等短文本方面表现优于 LDA (Chen et al., 2019)。杨等人。(2021)使用文档影响模型(Gerrish & Blei, 2010)检查了可以预测主题如何随时间变化的因素,该模型是考虑文档序列的动态主题建模的扩展(Blei & Lafferty, 2006)。德加尼等人。(2014)将 LDA 与主题集知识结合使用——一种半监督主题建模,其中包括预定的种子词来约束主题估计过程(Andrzejewski & Zhu, 2009)。在分析多语言文本时,研究人员可以依靠机器翻译和多语言词典(参见 Lind 等人, 2021; Maier 等人, 2022; Reber, 2019)。我们鼓励研究人员提供明确的理由,说明为什么主题建模算法而不是其他算法最适合研究,并解释主题建模的优势如何服务于研究的特定目标。这样做将有助于研究人员评估不同文本分析技术的潜在局限性,并做出最合理的方法选择。例如,在最近的一项研究中,西蒙等人。(2022)应用 BERTopic (Grootendorst, 2022)作为动态主题建模技术来探索主题如何随时间变化。

第二个错失的机会是利用主题建模来检验假设。我们建议未来的研究,特别是以定量为导向的主题建模研究,明确地从该领域的先前知识中得出假设。例如, Margolin (2019)强调了在计算通信研究中检验因果关系的重要性。

一些经过审查的研究呼应了这一观点,并提出了两种假设潜在因果关系的方法。

首先,研究人员可以从一种普遍接受的传播现象解释入手,提出另一种解释来挑战它。例如, Yang 等人 (2021 年)假设,社区间影响取决于在线社区的规模和稳定性、互动的价数以及在线社区之间的互动量。这一论点挑战了对社区间传播的一种常见解释。也就是说,社交媒体上的社区间传播是两极分化和碎片化的。他们发现,在线社区



并不是孤立的。特别是,一个庞大而稳定的社区更有可能影响另一个社区的话题;目标社区的反应也可能塑造源社区的话题。其次,研究人员可以比较和评估几种替代解释的有效性。例如,Bright 等人 (2020 年)比较了广播效应(来自政党的信息)、互动效应(政党候选人与公众的直接互动)和知名度效应(公开提及候选人姓名)作为 Twitter 上政治竞选活动影响选民的三种机制。虽然先前的文献表明政治竞选效果主要来自政客和选民之间的直接接触,但 Bright 等人 (2020 年)发现只有广播机制才会在 Twitter 上产生竞选效果。

第三个错失的机会是根据主题解释产生新的假设。如果研究人员打算主要在归纳研究中使用主题建模,我们建议他们生成一组明确的命题。在这种情况下,说明文献中的先验知识并用理论视角来解释主题为生成新假设奠定了基础。我们综述中的一些研究提供了很好的例子(例如,Assenmacher 等人, 2020 年; Koltsova 和 Koltcov, 2013 年; McKernan, 2019 年; Rhidenour 等人, 2021 年)。阿森马赫等人。(2020)应用主题建模来识别社交机器人程序的功能(例如聊天、游戏功能)。研究人员首先指出,虽然之前的研究非常关注社交机器人的恶意影响,但这种复杂的机器人在网络媒体中存在的范围在很大程度上仍未得到检验。然后,他们使用主题建模来分析 45,018 个机器人存储库的描述,这是主要针对 Facebook、Instagram、YouTube 或 Twitter 用户的机器人程序的代表性规模。他们的发现表明,社交机器人的能力太有限,无法产生恶意影响。他们提出了三种可能的解释,未来的研究可以验证这些解释。

### 存在的问题

之前的研究缺乏可靠性和有效性评估似乎是一个问题,而不是一个错失的机会。我们通过审查确定了相关问题的三种一般模式。第一种模式是根本不进行可靠性测试。相反,我们建议研究人员执行并报告交叉验证检查,以确保在不同的数据集中出现一致的主题结果。

例如,Britt 和 Britt (2021)使用五重交叉验证,并检查五个随机采样的文本数据集中是否会出现相似的主题。也就是说,评估可靠性是一个反复的过程,以确保主题建模识别的结果模式一致地出现在不同的数据集中。正如格里默等人。(2022)建议,当使用主题建模进行测量时,研究人员首先需要将数据分为训练集和测试集。然后,他们分析训练数据以识别目标概念或预期主题模式的存在。最后,为了确保初步研究结果可靠且具有普遍性,研究人员需要使用测试数据复制初步分析。这种识别和确认过程是非线性且重复的(Grimmer et al., 2022)。未来的研究可能会考虑在初步分析中报告重复的可靠性评估。

第二种模式是将主题解释或主题模型的预测能力视为有效性的代理评估。在许多审查的研究中,用于主题解释的过程、用于确定主题数量的方法或测量预测质量的参数比较通常被报告为有效性检查的一部分。这给进行严格的有效性测试带来了问题。例如,具有高预测能力的好模型并不一定意味着其结果(即确定的主题)反映了感兴趣的概念(Chang et al., 2009)。此外,严格的有效性测试通常需要人工输入的额外评估(Ying 等人, 2021)。例如,两项经过审查的研究将主题建模结果与手动编码进行了比较(Walter & Ophir, 2020; Yarchi 等人, 2020)。因此,我们建议未来的研究参考指导有效性测试的方法论文献(Grimmer & Stewart, 2013; Jacobi et al., 2016; Maier et al., 2018; Ying et al., 2021)。R 包,例如 oolong (Chan 和 Sältzer (2020)和 toscia (Koppers 等人, 2021)是测试语义有效性的工具。



最后一种模式是使用主题建模来识别属于感兴趣类别的文档。在许多审查的研究中,研究人员根据最高主题概率或主题概率阈值将文档分配给已知类别(例如,反疫苗观点、民粹主义、仇恨/反仇恨言论)。正如纳尔逊等人。(2018)提出,主题建模的优势在于归纳分析,使用该方法识别文本中的已知类别可能会产生不准确的结果。使用监督机器学习来识别感兴趣的文档,然后使用主题建模来归纳分析所选文档中的主题会更准确。然而,主题建模通常是一种方便的替代方案,特别是当很难获得用于监督学习的高度可靠的训练数据时(Grimmer et al., 2022)。在这种情况下,我们建议研究人员不仅对所选文件中确定的主题进行有效性检查,还要仔细检查未选择的文件,以评估文件被错误未选择(假阴性)的程度。

## 限制

这篇评论有几个局限性。首先,我们没有系统地检查主题建模是否在所有应用计算文本分析方法的传播研究中被过度使用。

然而,我们仍然通过违反主题模型的假设来提供过度使用主题建模的证据。其次,我们没有系统地研究使用文本即数据方法进行因果推理的创新方法,而这是计算社会科学研究未来的一个重要方向(Grimmer et al., 2022)。例如,STM 可以成为通过将文本视为实验设计结果来进行因果推断的有价值的模型(Roberts 等, 2016)。然而,我们仍然确定了研究设计,通过使用半结构化访谈解释主题的生成(Thorson 等人, 2020)或通过合并其他来源的数据作为主题的潜在影响(例如,Bright 等人)来建立潜在的因果关系。., 2020)。未来的研究可以探索更多创新的研究设计,利用文本数据进行因果推断。

## 结论

本系统综述研究了主题建模可以做什么或不能做什么,以做出有意义的理论贡献。研究人员需要在理论构建和测试、研究设计以及可靠性和有效性评估方面采取多个步骤。我们以一系列建议来结束本次审查。首先,研究人员需要考虑哪些理论提供了一个视角(1)来概念化感兴趣的文本生成过程,以及(2)对研究问题提出理论驱动的解释。其次,研究人员收集训练数据并使用主题建模进行初步分析。主要目标是探索(1)感兴趣的概念或模式是否以及有多少出现在文本中,以及(2)获得数据驱动的见解以完善研究问题或提出假设。研究人员还可以考虑将主题建模与统计推断方法或其他来源的数据相结合,以建立主题与其他变量之间的解释关系。第三,研究人员需要通过比较其他文本分析方法(例如监督机器学习、手动内容分析)和不同主题模型的优势来选择最合适的文本分析方法。最后,研究人员需要进行并报告可靠性和有效性的评估。特别是,对于研究人员来说,(1)将数据分为训练集和测试集,(2)使用测试数据复制主题建模分析作为可靠性检查的一部分,以及(3)执行主题建模和其他文本分析方法来分析训练数据作为有效性检查的一部分。

## 致谢

作者感谢 Tai-Quan Winson Peng 博士,Marko Bachl 博士以及三位匿名评论者的建设性建议。

## 披露声明

我们没有已知的利益冲突需要披露。

## 贡献者说明

**陈莹莹博士**（密歇根州立大学信息与媒体专业博士）现为中国人民大学新闻学院助理教授，研究领域为政治传播、科学传播、信息传播和计算社会科学方法的交叉领域。

**赵鹏博士**（密歇根州立大学博士）是艾默生学院新闻系助理教授。她的研究调查了传播科学家如何更有效地展示他们的发现，包括传播从业者如何在数据可视化中应用 DEIA 知识。

**Sei-Hill Kim 博士**（康奈尔大学博士）是南卡罗来纳大学新闻与大众传播学院的 Eleanor M. & R. Frank Mundy 教授。他的研究调查了大众媒体在塑造政治、公共卫生和科学技术等重要问题的公众话语中的作用。

**Chang-Won Choi 博士**（南卡罗来纳大学博士）是密西西比大学新闻与新媒体学院整合营销传播学助理教授。他的研究兴趣包括病毒式广告、数字广告、企业社会责任 (CSR) 活动以及广告研究的计算方法。

## 奥西迪

陈莹莹<http://orcid.org/0000-0003-4278-8206>

赵鹏<http://orcid.org/0000-0002-2420-5567>

崔昌元<http://orcid.org/0000-0002-2878-8720>

## 参考

Albalawi, R., Yeap, TH 和 Benyoucef, M. (2020)。使用主题建模方法处理短文本数据：比较分析。人工智能前沿, 3 (7 月), 1-14。 <https://doi.org/10.3389/frai.2020.00042>

Al-Rawi, A., Chun, WHK 和 Amer, S. (2021)。直言不讳、引人注目且脆弱：伊斯兰恐惧症、性别歧视和自由多元文化主义交汇处的女性政治家。女权主义媒体研究, 1-18。 <https://doi.org/10.1080/14680777.2021.1922487>

Andrzejewski, D. 和 Zhu, X. (2009)。具有主题集知识的潜在狄利克雷分配。收录于 NAACL 2009 年 NLP 半监督学习研讨会论文集（第 43—48 页）。宾夕法尼亚州斯特劳兹堡：计算语言学协会。

Assenmacher, D., Clever, L., Frischlich, L., Quandt, T., Trautmann, H. 和 Grimme, C. (2020)。揭开社交机器人的神秘面纱：论自动化社交媒体参与者的智能。社交媒体 + 社会, 6(3), 205630512093926。 <https://doi.org/10.1177/2056305120939264>

Baden, C., Pital, C., Schoonvelde, M. 和 van der Velden, MACG (2022)。社会科学计算文本分析方法的三个差距：研究议程、沟通方法和措施, 16(1), 1-18。 <https://doi.org/10.1080/19312458.2021.2015574>

Bechmann, A. 和 Nielbo, KL (2018)。我们在新闻推送中接触到的“新闻”是否相同？数字新闻, 6(8), 990-1002。 <https://doi.org/10.1080/21670811.2018.1510741> Blei, DM (2012)。概率主题模型。

ACM 通讯, 55(4), 77-84。 <https://doi.org/10.1145/2133806.2133826>

Blei, DM, & Lafferty, JD (2006)。动态主题模型。第 23 届国际会议论文集机器学习（第 113-120 页）。纽约：计算机协会。

Blei, DM 和 Lafferty, JD (2007)。科学的相关主题模型。《应用统计年鉴》, 1(1), 17-35。 <https://doi.org/10.1214/07-AOAS114> Blei, DM, Ng, AY 和 Jordan, MI (2003)。潜在狄利克雷分配。机器学习

研究杂志, 3(4-5), 993-1022。 [http://www.crossref.org/deleted\\_DOI.html](http://www.crossref.org/deleted_DOI.html) Bright, J., Hale, S., Ganesh, B., Bulovsky, A., Margetts, H. 和 Howard, P. (2020)。在社交媒体上竞选会产生影响吗？2015 年和

2017 年英国大选期间候选人使用推特的证据。传播研究, 47(7), 988-1009。 <https://doi.org/10.1177/0093650219872394>

布里特, BC 和布里特, RK (2021)。从流浪者到鲸鱼：基于移动游戏的竞争性实践社区中的话语演变。移动媒体与通信, 9(1), 3-29。 <https://doi.org/10.1177/2050157920934509>



Ceron, A., Gandini, A. 和 Lodetti, P. (2020). 仍然 “肚子里有火”吗?政府参与前后的反建制言论。信息、传播与社会, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1776373>

Chang, J., Boyd-Graber, J., Gerrish, S., Wang, C., & Blei, DM (2009). 阅读茶叶:人类如何解释主题模型。神经信息处理系统进展 22 - 2009 年会议论文集, 加拿大不列颠哥伦比亚省温哥华, 第 288-296 页。

Chan, C. 和 Sältzer, M. (2020). Oolong:用于验证自动内容分析工具的 R 包。开放杂志源软件, 5(55), 12461. <https://doi.org/10.21105/joss.02461>

Chen, Y., Zhang, H., Liu, R., Ye, Z., & Lin, J. (2019). 基于 LDA 和 NMF 方案的短文本主题挖掘实验探索。基于知识的系统, 163, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2018.08.011> Cook, C., Conijn, R., Schaafsma, J. 和 Antheunis, M. (2020). 游戏玩家为谁而战:网络游戏环境中的恶意互动研究。《计算机媒介传播杂志》, 24(6), 293–318. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmz014>

Dehghani, M., Sagae, K., Sachdeva, S. 和 Gratch, J. (2014). 分析保守派和自由派博客中与 “归零地清真寺” 建设相关的政治言论。《信息技术与政治杂志》, 11(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/19331681.2013.826613> Denny, MJ 和 Spirling, A. (2018). 无监督学习的文本预处理:为何重要、何时会产生误导以及

该怎么办。《政治分析》, 26(2), 168–189. <https://doi.org/10.1017/pan.2017.44>

Devlin, J., Chang, M.W., Lee, K. 和 Toutanova, K. (2019). BERT :用于语言理解的深度双向转换器的预训练。NAACL HLT 2019 - 2019 年计算语言学协会北美分会会议:人类语言技术 - 会议论文集, 美国明尼阿波利斯, 1, 4171–4186。

DiMaggio, P., Nag, M. 和 Blei, D. (2013). 利用主题建模和文化社会学视角之间的亲和力:应用于美国政府艺术资助的报纸报道。诗学, 41(6), 570–606. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2013.08.004>

Er ulj, VI 和 iberna, A. (2021). 在线社会支持在接受不孕症治疗的患者中的作用 怀孕和非怀孕成员的比较。健康传播, 37(14), 1-7. <https://doi.org/10.1080/10410236.2021.1915517>

费萨尔, A. 和佩尔托涅, M. (2015). 使用数据驱动的建模和产品数据库建立视频游戏类型。

游戏与文化, 13(1), 20–43. <https://doi.org/10.1177/1555412015601541> Fonseca, AF、

Bandyopadhyay, S., Louçã, J. 和 Manjaly, J. (2019). 新闻中的种姓:印度报纸的计算分析。社交媒体与社会, 5(4), 205630511989605. <https://doi.org/10.1177/2056305119896057> Gamson, W. 和 Modigliani, A. (1989). 关于核能的媒体话语和公众舆论:建构主义者。《美国社会学杂志》, 95(1), 1-37. <https://doi.org/10.1086/229213> Gerrish, S. 和 Blei, DM (2010). 基于语言的衡量学术影响的方法。ICML 2010 - 会议记录,

第 27 届国际机器学习会议, 以色列海法, 10, 375–382。

Ghosh, S., Su, M., -H., Abhishek, A., Suk, J., Tong, C., Kamath, K., Hills, O., Correa, T., Garlough, C., Borah, P., & Shah, D. (2022). 在整个新闻领域报道 #metoo:政治指控和公共事件是媒体关注的驱动力。国际新闻/政治杂志, 27(1), 158–185. <https://doi.org/10.1177/1940161220968081> 格里默, J. (2010)。政治文本的贝叶斯分层主题模型:衡量参议院新闻稿中表达的议程。政治分析, 18(1), 1-35. <https://doi.org/10.1093/pan/mpp034> Grimmer, J., Roberts, ME 和 Stewart, BM (2021). 社会科学的机器学习:一种不可知论的方法。年度的

政治学评论, 24 (1), 395-419. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-053119-015921>

Grimmer, J., Roberts, ME 和 Stewart, B. (2022). 文本即数据:机器学习和社会科学的新框架。普林斯顿大学出版社。

Grimmer, J. 和 Stewart, BM (2013). 文本作为数据:政治文本自动内容分析方法的前景和缺陷。《政治分析》, 21(3), 267–297. <https://doi.org/10.1093/pan/mps028> Grootendorst, M. (2022 年 3 月 11 日)。Bertopic:使用基于类的 TF-IDF 程序进行神经主题建模。检索于 2022 年 11 月 7 日, 来自 <https://arxiv.org/abs/2203.05794>

郭琳 (2019). 受控媒体环境下的媒体议程多样性与跨媒体议程设置:中国网络新闻的计算分析。新闻研究, 20(16), 2460–2477. <https://doi.org/10.1080/1461670X.2019.1601029>

Gurajala, S., Dhaniyala, S., & Matthews, JN (2019). 通过推文分析了解公众对空气质量的反应。

社交媒体与社会, 5(3), 205630511986765. <https://doi.org/10.1177/2056305119867656>

哈贝马斯, J. (1991)。公共领域的结构转型:对资产阶级社会范畴的探究

麻省理工学院出版社。

Hannigan, T., Haans, RFJ, Vakili, K., Tchalani, H., Glaser, VL, Wang, M., Kaplan, S. 和 Jennings, PD (2019). 管理研究中的主题建模。管理学院年鉴, 13(2), 586–632. <https://doi.org/10.5465/annals.2017.0099>

Isoaho, K., Gritsenko, D. 和 Mäkelä, E. (2021). 定性政策研究的主题建模和文本分析。政策研究杂志, 49(1), 300–324. <https://doi.org/10.1111/psj.12343>

Jacobi, C., Van Atteveldt, W. 和 Welbers, K. (2016).使用以下方法对大量新闻文本进行定量分析  
主题建模。数字新闻,4(1),89–106.<https://doi.org/10.1080/21670811.2015.1093271>

Johnson, O., Hall-Phillips, A., Chung, T. L. 和 Cho, H. (2019).您是否通过消费建立了联系?标签在政治消费中的作用。社交媒体与社会,5(4),205630511988342.<https://doi.org/10.1177/2056305119883427>

Kaiser, J., Rauchfleisch, A. 和 Bourassa, N. (2020).连接 (极)右翼点:2016 年美国大选期间 (极)右翼媒体报道的主题建模和超链接分析。数字新闻,8(3),422–441.<https://doi.org/10.1080/21670811.2019.1682629>

Kargar, S., & Rauchfleisch, A. (2019).伊朗国家同盟的网络恶搞和 Instagram 的双刃剑。新  
媒体与社会,21(7),1506–1527.<https://doi.org/10.1177/1461444818825133>

King, G., Keohane, R. O. 和 Verba, S. (1994).设计社会调查。普林斯顿大学出版社。

Kligler-Vilenchik, N., Baden, C. 和 Yarchi, M. (2020).跨平台的解释性两极分化:Facebook、Twitter 和 WhatsApp 上的政治分歧如何随着时间的推移而发展。社交媒体与社会,6(3)。  
<https://doi.org/10.1177/2056305120944393>

Koltsova, O., & Koltcov, S. (2013).利用主题建模绘制公共议程:以俄罗斯 LiveJournal 为例。  
政策与互联网,5(2),207–227.<https://doi.org/10.1002/1944-2866.POI331> Koltsova, O., & Shcherbak, A.  
(2015). ‘LiveJournal Libra!’ :2015 年俄罗斯的政治博客圈和投票偏好

2011-2012.新媒体与社会,17(10),1715–1732. <https://doi.org/10.1177/1461444814531875>

Koppers, L., Rieger, J., Boczek, K. 和 von Nordheim, G. (2021).Tosca :统计内容分析工具。检索日期

2013 年 1 月 15 日,来自<https://cran.r-project.org/web/packages/tosca/index.html>

克罗茨, F. (2007).作为概念框架的媒体化元过程。全球媒体与传播,3(3),  
256–260. <https://doi.org/10.1177/17427665070030030103>. 030030103。

Kwon, K. H., Chadha, M. 和 Wang, F. (2019).邻近性和网络化新闻公众:关于 2017 年魁北克清真寺枪击事件的全球 Twitter 对话的结构主题建模。国际传播杂志,13(24),2652–2675。

Lazer, D., Pentland, A., Adamic, L., Aral, S., Barabási, A. L., Brewer, D., Christakis, N., Contractor, N., Fowler, J., Gutmann, M., Jebara, T., King, G., Macy, M., Roy, D., &  
Van Alstyne, M. (2009).计算社会科学。  
科学,323(5915),721–723.<https://doi.org/10.1126/science.1167742>

Lind, F., Eberl, J., -M., Eisele, O., Heidenreich, T., Galyga, S. 和 Boongaarden, H. G. (2021).搭建桥梁:比较研究的主题建模、沟通方法与措施,16(2),1–19.<https://doi.org/10.1080/19312458.2021.1965973>

林德格伦, S. (2018).机器中的幽灵:追踪“数字化”在网络受害者话语过程中的作用  
《话语与交流》,12(5),517–534.<https://doi.org/10.1177/1750481318766936>

卢 Y., & 潘 J. (2020).获取点击:中国政府如何利用点击诱饵来争夺知名度。政治的  
通讯,38(1–2),1–32.<https://doi.org/10.1080/10584609.2020.1765914>

Maier, D., Baden, C., Stoltenberg, D., De Vries-Kedem, M. 和 Waldherr, A. (2022).机器翻译与多语言词典评估多语言文本集合主题建模的两种策略。通信方法与措施,16(1),19–  
38.<https://doi.org/10.1080/19312458.2021.1955845> Maier, D., Waldherr, A., Miltner, P., Wiedemann, G., Niekler, A., Keinert, A., Pfetsch, B., Heyer, G., Reber, U.,  
Häussler, T., Schmid-Petri, H., & Adam, S. (2018).将 LDA 主题建模应用于传播研究:迈向有效可靠的方法。传播  
方法与措施,12(2–3),93–118.<https://doi.org/10.1080/19312458.2018.1430754>

Margolin, D. B. (2019).计算贡献:将大型观察数据研究融入通信领域的共生方法。通信方法与措施,13(4),1–19.<https://doi.org/10.1080/19312458.2019.1639144>

麦克南, B. (2019).有关移民的数字文本和道德问题:请提供论文以及视频游戏激发社会政治讨论的能力。游戏与文化,16(4),383–406. <https://doi.org/10.1177/1555412019893882>

Merrill, S. 和 Åkerlund, M. (2018).为瑞典挺身而出?反移民 Facebook 群组的种族主义言论、架构和可供性。计算机介导的通信杂志,23(6),332–353. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmy018>

Mohr, J. W. 和 Bogdanov, P. (2013).简介 - 主题模型:它们是什么以及为什么重要。诗学,41(6),545–569.<https://doi.org/10.1016/j.poetic.2013.10.001> Möller, J., Trilling, D., Helberger, N. 和  
van Es, B. (2018).不要责怪算法:对多个推荐系统及其对内容多样性影响的实证评估。信

息、通信与社会,21(7),959–977.<https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1444076> Nelson, L. K. (2020).计算扎根理论:一种方法论框架。社会学方法与研究,49(1),3–42.<https://doi.org/10.1177/0049124117729703> Nelson, L. K., Burk, D., Knudsen, M. 和 McCall, L. (2018).编码的未来:手工编码与三种计算机辅助文本分析方法的比较。社会学方法与研究。<https://doi.org/10.1177/0049124118769114>



- Ophir, Y., Walter, D., Arnon, D., Lokmanoglu, A., Tizzoni, M., Carota, J., D'Antiga, L. 和 Nicastro, E. (2021). 意大利媒体对 COVID-19 的框架及其与社区流动性的关系:一种混合方法。健康传播杂志, 26 (3), 161-173。 <https://doi.org/10.1080/10810730.2021.1899344>
- Pantti, M., Nelimarkka, M., Nikunen, K. 和 Tittle, G. (2019). 种族主义的含义:芬兰新闻媒体和在线讨论论坛上关于种族主义的公开讨论。《欧洲传播杂志》, 34(5), 503-519。 <https://doi.org/10.1177/0267323119874253>
- Papadouka, ME, Evangelopoulos, N. 和 Ignatow, G. (2016). 在线报道人口贩运的议程设置和活跃受众。信息、通信与社会, 19(5), 655-672。 <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1139615>
- 帕蒂, JW 和佩恩, EM (2014). 分析大数据:社会选择和衡量。PS-政治学与政治学, 48 (1), 95-101。 <https://doi.org/10.1017/S1049096514001814>
- Pöyhtäri, R., Nelimarkka, M., Nikunen, K., Ojala, M., Pantti, M. 和 Pääkkönen, J. (2021). 混合媒体环境下的难民辩论和网络框架。国际通信公报, 83 (1), 81-102。 <https://doi.org/10.1177/1748048519883520>
- Quinn, KM, Monroe, BL, Colaresi, M., Crespin, MH 和 Radev, DR (2010). 如何以最少的假设和成本分析政治关注。《美国政治科学杂志》, 54(1), 209-228。 <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2009.00427.x>
- Reber, U. (2019). 克服语言障碍:评估机器翻译和主题建模对多语言文本语料库比较分析的潜力。沟通方法与措施, 13(2), 102-125。 <https://doi.org/10.1080/19312458.2018.1555798>
- Reimers, N. 和 Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT:使用连体 BERT 网络的句子嵌入, EMNLP-JCNLP 2019 - 2019 年自然语言处理实证方法会议和第 9 届自然语言处理国际联合会议, 会议论文集, 3982-3992。 <https://doi.org/10.18653/v1/d19-1410>
- Rhidenour, KB, Blackburn, K., Barrett, AK 和 Taylor, S. (2021). 调解医用大麻:探索退伍军人如何在 Reddit 上讨论他们被污名化的药物使用。健康传播, 00(00), 1-11。 <https://doi.org/10.1080/10410236.2021.1886411>
- Righi, R., Samoil, S., López Cobo, M., Vázquez-Prada Baillet, M., Cardona, M. 和 De Prato, G. (2020). 人工智能技术经济复杂系统:全球格局、主题子领域和技术合作。电信政策, 44(6)。 <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101943>
- 罗伯茨, ME, 斯图尔特, BM 和艾罗迪, EM (2016). 用于社会科学实验的文本模型。美国统计协会杂志, 111(515), 988-1003。 <https://doi.org/10.1080/01621459.2016.1141684>
- Robles, JM, Velez, D., De Marco, S., Rodríguez, JT 和 Gomez, D. (2020). 西班牙大选辩论中的情感同质性。社交网络政治代理人的比较分析。信息、传播与社会, 23(2), 216-233。 <https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1499792>
- Savolainen, L., Trilling, D., & Liotsiou, D. (2020). 令人愉悦和厌恶的参与:垃圾新闻的情感政治。社交媒体与社会, 6(4), 205630512097203。 <https://doi.org/10.1177/2056305120972037>
- 施罗德, R. (2018). 互联网后的社会理论:媒体、技术和全球化。伦敦大学学院出版社。
- Segal, ZM 和 Soffer, O. (2020). 从每周到每天:周期性时间周期的计算分析。新闻研究, 21 (14), 1952-1972。 <https://doi.org/10.1080/1461670X.2020.1807394>
- Shi, T., Kang, K., Choo, J. 和 Reddy, CK (2018). 通过非负矩阵分解进行短文本主题建模, 并丰富了本地单词上下文相关性。2018 年网络会议 - 万维网会议论文集, WWW 2018, 1105-1114。 <https://doi.org/10.1145/3178876.3186009>
- Simon, M., Welbers, KC, Kroon, A. 和 Trilling, D. (2022). 暗中链接:一种了解荷兰电报圈内信息流的网络方法。信息、通信与社会, 1-25。 <https://doi.org/10.1080/1369118X.2022.2133549>
- Slater, MD, & Gleason, LS (2012). 为定量通信科学的理论和知识做出贡献。沟通方法与措施, 6(4), 215-236。 <https://doi.org/10.1080/19312458.2012.732626>
- 史密斯, N., & 格雷厄姆, T. (2019). 描绘 Facebook 上的反疫苗接种运动。信息、传播与社会, 22(9), 1310-1327。 <https://doi.org/10.1080/1369118X.2017.1418406>
- Stier, S., Posch, L., Bleier, A. 和 Strohmaier, M. (2017). 当民粹主义者流行时:比较右翼运动 Pegida 和德国政党对 Facebook 的使用情况。信息、传播与社会, 20(9), 1365-1388。 <https://doi.org/10.1080/1369118X.2017.1328519>
- 苏 Y., 胡 J. 和李 DKL (2020). 描述主流报纸和 Twitter 的跨国网络议程设定模型:一种机器学习方法。新闻研究, 21(15), 2113-2134。 <https://doi.org/10.1080/1461670X.2020.1812421>
- 医学博士斯威策 (Sweitzer) 和 HC 舒尔曼 (Shulman) (2018). 元认知在调查研究中的影响:实验、横断面和内容分析证据。舆论季刊, 82(4), 745-768。 <https://doi.org/10.1093/poq/nfy034>
- 泰德利 (Teddlie), C. 和塔沙科里 (Tashakkori), A. (2010). 混合方法研究中的当代问题概述。《Sage 社会和行为研究混合方法手册》(第二版, 第 1-44 页)。千橡树: SAGE Publications, Inc. <https://dx.doi.org/10.4135/9781506335193>



- Thorson, K., Medeiros, M., Cotter, K., Chen, Y., Rodgers, K., Bae, A., & Baykaldi, S. (2020). 平台公民:本地信息基础设施中的 Facebook. 数字新闻, 8(10), 1231–1257. <https://doi.org/10.1080/21670811.2020.1842776>
- Törnberg, A., & Törnberg, P. (2016). 结合 CDA 和主题建模:分析在线论坛上伊斯兰恐惧症和反女权主义之间的话语联系. 话语与社会, 27(4), 401–422. <https://doi.org/10.1177/0957926516634546>
- Tresch, A. 和 Feddersen, A. (2019). 选民对能力和关联问题所有权的看法的稳定性:媒体竞选报道的作用. 政治传播, 36 (3) , 394–411. <https://doi.org/10.1080/10584609.2018.1542416>
- van Atteveldt, W. 和 Peng, TQ (2018). 当通信遇到计算:计算通信科学中的机遇、挑战和陷阱. 通信方法与措施, 12(2–3), 81–92. <https://doi.org/10.1080/19312458.2018.1458084>
- van der Meer, TGLA (2018). 公共框架建设:危机时期信息源使用的作用. 沟通研究, 45(6), 956–981. <https://doi.org/10.1177/0093650216644027>
- Van Der Velden, M., Schumacher, G. 和 Vis, B. (2018). 生活在过去还是生活在未来?分析荷兰 1997 年至 2014 年选举期间政党纲领的变化. 政治沟通, 35(3), 393–412. <https://doi.org/10.1080/10584609.2017.1384771>
- Vayansky, I. 和 Kumar, SAP (2020). 主题建模方法回顾. 信息系统, 94, 101582. <https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101582>
- Von Nordheim, G., Boczek, K. 和 Koppers, L. (2018). 寻找消息来源:分析《纽约时报》、《卫报》和《南德意志报》10 年来使用 Twitter 和 Facebook 作为新闻来源的情况. 数字新闻, 6(7), 807–828. <https://doi.org/10.1080/21670811.2018.1490658>
- Vulić, I., De Smet, W., Tang, J. 和 Moens, MF (2015). 多语言环境中的概率主题建模:方法论和应用概述. 信息处理与管理, 51(1), 111–147. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2014.08.003>
- Wahlström, M., Törnberg, A. 和 Ekbrand, H. (2020). 极右翼社交媒体中暴力和非人性化言论的动态. 新媒体与社会, 23(11), 146144482095279. <https://doi.org/10.1177/1461444820952795>
- Waldherr, A., Geise, S., Mahrt, M., Katzenbach, C. 和 Nuernbergk, C. (2021). 为计算通信科学提供更强大的理论基础. 计算通信研究, 3(2), 1–28. <https://doi.org/10.5117/ccr2021.02.002.wald>
- Walter, D. 和 Ophir, Y. (2020). 新闻报道中的战略框架和选举成功:主题模型网络方法分析. 政治传播, 38(6), 1–24. <https://doi.org/10.1080/10584609.2020.1858379>
- Xu, K., Liu, F., Mou, Y., Wu, Y., Zeng, J., & Schäfer, MS (2020). 使用机器学习来学习机器:跨文化研究用户对机器生成艺术作品的反应. 广播与电子媒体杂志, 64(4), 566–591. <https://doi.org/10.1080/08838151.2020.1835136>
- Yang, A., Choi, IM, Abeliuk, A., & Saffer, A. (2021). 网络公共领域中相互依存的影响:社区层面的互动如何影响在线话语中主题的演变. 《计算机媒介传播杂志》, 26(3), 148–166. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmab002>
- 严X., 郭J., 兰Y., & 程X. (2013). 短文本的双词主题模型. 载于巴西里约热内卢第 22 届万维网国际会议记录 (第 1445–1456 页)。
- Yan, P., Schroeder, R., & Stier, S. (2021). 气候变化怀疑论与民粹主义之间有关系吗?对欧洲和美国网络跟踪和调查数据的分析. 信息、通信与社会, 0(0), 1–40. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1864005>
- Yarchi, M., Baden, C. 和 Kligler-Vilenchik, N. (2020). 数字领域的政治两极分化:社交媒体上互动、位置和情感两极分化的跨平台、随时间分析. 政治传播, 38 (1–2), 1–42. <https://doi.org/10.1080/10584609.2020.1785067>
- Ying, L., Montgomery, JM 和 Stewart, BM (2021). 主题、概念和测量:用于验证主题作为测量的众包程序. 政治分析, 30(4), 570–589. <https://doi.org/10.1017/pan.2021.33>
- Zeng, J., Chan, CH 和 Fu, KW (2017). 社交媒体如何围绕危机事件构建“真相”:2015 年天津爆炸事件后微博的谣言管理策略. 政策与互联网, 9(3), 297–320. <https://doi.org/10.1002/poi3.155>
- Zeng, J., Chan, C., & Schäfer, MS (2020). 有争议的中国人工智能梦?微信和人民日报网上关于人工智能的公开讨论. 信息、通信与社会, 25(3), 319–340. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1776372>
- Zhang, X. (2018). 可视化:技术还是公众?探索数据驱动新闻在推特圈. 数字新闻, 6(6), 737–758. <https://doi.org/10.1080/21670811.2017.1340094>
- 赵Q., 秦Z., 万T. (2011). 使用字词关系的汉语主题建模. 国际神经信息处理会议 (第 139–147 页)。施普林格、柏林、海德堡。
- Zhao, X., Zhan, M. 和 Jie, C. (2018). 利用大规模推特数据检验公众危机叙事多样性和动态性. 《公共关系评论》, 44(4), 619–632. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2018.07.004>
- Zheng, P., & Shahin, S. (2020). 推特直播辩论:推特如何反映和折射竞选季的美国政治气候. 信息、通信与社会, 23(3), 337–357. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1503697>