



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

基于卷积神经网络的物流服务业顾客满意度评价方法研究

张凌^{1,2} 程聪¹ 朱礼军³

1. 武汉科技大学管理学院 武汉 430081;
2. 武汉科技大学产业政策与管理研究中心 武汉 430081;
3. 中国科学技术信息研究所 北京 100038

摘要: [目的/意义] 本文提出了基于卷积神经网络的物流服务业顾客满意度评价方法, 为人们科学客观地了解物流实际运行情况, 改善物流服务有重要的参考价值。[方法/过程] 文章运用网络爬虫技术、词频统计和特征提取得出五个物流服务特征, 然后构建卷积神经网络文本分类模型, 对物流评论信息进行分类, 最后对物流服务满意度进行赋值评分。[结果/结论] 实验结果表明, 在网络生鲜产品物流服务特征中, 便利性、可靠性、及时性、完整性和友好性是消费者关注的服务特征, 而消费者最关注完整性, 最不关注及时性, 并最终得到了物流服务业顾客满意度分值。本文最终选择了生鲜物流作为案例进行顾客满意度评价, 以期推广到更多物流服务业评价应用中。

关键词: 物流服务业; 网络评论; 卷积神经网络; 满意度评价

中图分类号: G353.1

Research on Evaluation Method of Logistics Service Industry Based on Convolutional Neural Network

ZHANG Ling^{1,2} CHENG Cong¹ ZHU Lijun³

1. School of Management, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China;
2. Industrial Policy and Management Research Center, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China;
3. China Institute of Science and Technology Information, Beijing 100038, China

基金项目 湖北省教育厅哲学社会科学研究重点项目(19D015), 创新型企业软实力形成机理研究: 基于知识整合的多层次视角, 武汉科技大学恒大管理学院产业政策与管理研究中心开放基金研究的成果之一。

作者简介 张凌(1981-), 博士, 教授, 研究方向为信息与知识管理、大数据分析、社交网络分析, E-mail: beauty_ling@hotmail.com; 程聪(1997-), 硕士研究生, 研究方向为物流管理、社交网络分析; 朱礼军(1974-), 博士, 研究员, 研究方向为信息资源管理、信息资源建设。

Abstract: [Objective/ Significance]This paper proposed a customer satisfaction evaluation method of logistics service industry based on convolutional neural network, which is an important reference value for people to understand the actual operation of logistics scientifically and objectively and improve logistics services. [Methods/Process]The article used web crawler technology, word frequency statistics and topic analysis to derive five logistics service characteristics, then constructed a convolutional neural network text classification model to classify logistics review information, and finally assigned a score to logistics service satisfaction. [Results /Conclusions]The experimental results show that among the logistics service characteristics of online fresh products, convenience, reliability, promptness, integrity and friendly are the service characteristics that consumers are concerned about, while consumers are most concerned about integrity and least concerned about promptness, and the customer satisfaction score of logistics service industry is obtained. This paper finally selected fresh food logistics as a case study for customer satisfaction evaluation, with a view to extending to more logistics service industry evaluation applications.

Keywords: Logistics service industry; online reviews; convolutional neural network; satisfaction evaluation

引言

随着中国电子商务迅猛发展,物流服务业更是发展迅速,物流作为评价电子商务服务满意度的重要因素,成为人们关注的重点。因此,物流服务业满意度评价成为研究的焦点。

现在的物流服务业满意度评价方法主要有问卷调查、层次分析法和结构方程模型等,但用这些方法取得的数据有很多主观因素。Chevalier^[1]提出评论反映的信息更全面、更真实。Forman等^[2]指出在线评论对产品销售有显著影响。随着人们在社交网络平台上,尤其在电商平台上发表评论,研究人员可以获得更为客观的数据,利用这些数据,可以对物流服务业评价方法进行更好的优化,获得更加公正、客观、科学的评价。随着大数据时代的到来,自然语言处理领域也引起了许多学者的关注。SivakumarSoubraylu^[3]通过卷积神经网络解决了自然语言处理相关的问题,卷积神经网络模型已经被证明在解决这类问题上取得了优异的效果。而且,评价方法可以结合机器学习、文本分析等一系列人工智能方法,使得评价不再限于繁冗

的问卷调查、电话或访谈,可以更加省时省力地获得评价数据。消费者满意度是促进网络产品销售和电子商务企业可持续发展的重要因素,对电子商务企业物流服务的满意度决定了产品在电商平台上的销售是否具有可持续性。本研究利用深度学习中的卷积神经网络模型,对电子商务中与物流服务特征相关的网络评论进行分析,再对评论数据进行顾客满意度赋值评分,从而了解消费者购物中的物流体验与电子商务企业的物流服务顾客满意度,提供了一种新的物流服务业评价方法,从而更加公正、科学、客观地衡量顾客满意度水平。

1 物流服务业顾客满意度评价现状

1.1 物流服务业顾客满意度评价方法

迄今为止,不少学者研究物流服务业顾客满意度评价方法,例如,刘明和杨路明^[4]用问卷调查和因子分析法研究快递企业物流满意度,以增加物流服务附加值。汤银英和孙嘉欣^[5]运用模糊综合评价法,结合隶属度相关参数的处

理评价结果,获得铁路“门到门”全程物流服务指标的满意度评价值。杨永清和于本海^[6]运用结构方程模型对物流服务质量各维度对购物满意度、顾客抱怨及重购意向的影响进行了检验,结果表明交付服务质量和人员服务质量是影响消费者行为的关键物流因素。王勤志和张坚运^[7]用结构方程模型建立了上海世博会物流服务的绩效评价模型,研究物流运营的内部实际状态和外部顾客的实际感知。刘紫玉和尹丽娟等^[8]运用结构方程模型研究物流服务因素对消费者网购意愿的影响。

随着电商平台的兴起,越来越多的顾客在电商平台上购物且留言,消费者在电子商务网站上的评论是消费者购买产品或服务后对产品或服务的评价^[9],这使得人们获取顾客满意度评价不仅仅只是依赖电话或访谈,而是可以在电商平台上直接获取有关物流服务的评论。有了这些评论,人们可以使用更多新的方法来研究顾客满意度。事实上,电子商务物流质量是网站服务质量的重要组成部分^[10]。例如,Zonggui Tian等^[11]使用机器学习算法长短记忆人工神经网络(LSTM)研究物流顾客满意度。Li, C.W等^[12]采用信息学中常用的逆文本频率(IDF)方法,对关键词权重进行排序,提取重要特征词,进行情感分析。张炎亮和胡琳琳等^[13]提出了第三方物流顾客满意度神经网络集成模型,结果表明该模型精度较高,具有较好的泛化能力。

在自然语言处理中,深度学习方法的很多工作都涉及通过神经语言模型学习单词向量表示^[14,15],并对学习过的单词向量进行组合,用于分类^[16]。Yoon Kim^[17]证明了一个简单的卷积神经网络(CNN),参数调优和静态向量在多个

基准测试中取得了很好的结果,包括情绪分析和问题分类。Wei Hong等^[18]构建了卷积神经网络文本分类模型,用于文本的分类。研究人员利用这些深度学习中的方法挖掘物流评论文本,以揭示顾客在享受物流服务过程中的感受以及对物流服务的满意度。综上所述,有关构建基于卷积神经网络(CNN)的物流服务业顾客满意度研究方法相关研究较少。因此,本文提出了基于卷积神经网络的物流服务业评价具体流程和方法,有助于科学客观地了解物流服务业现状。

1.2 物流服务业顾客满意度评价指标

当今服务业中,提高顾客满意度一直是企业关注的焦点,许多研究也聚焦于这个领域。He Fei^[19]提到,顾客满意度不仅反映了顾客对产品或服务的满意程度,还反映了企业为满足顾客需求而提供的产品或服务的效果。Yunxia Han等^[20]提到顾客感知价值与顾客满意密切相关。

随着物流行业的不断发展,人们对物流所提供服务的越来越重视。很多研究者都开始研究物流不同子领域中的物流服务评价状况。李玉萍和胡培^[21]用内容分析法对淘宝网在线顾客评论内容进行了编码分析,结果表明质量、社会价值、卖家服务、物流服务、尺码、顾客成本、产品描述和顾客期望是影响网络购物顾客满意度的影响因素。李寅光^[22]基于灰色模型研究了一种新的顾客满意度评价方法,研究企业形象、服务质量、服务效能和服务便捷性对电子商务物流服务顾客满意度的影响。张梅^[23]根据顾客满意度的内涵及特征,结合美

国顾客满意度指数模型 (ASCI) 构建航空物流顾客满意度评价体系, 指标有物流服务质量、价格、基础设施和顾客忠诚度。Ha Nam Khan 等^[24]采用方便抽样的方法, 采访了至少在过去 6 个月里在华贸中心享受拼箱货运服务的 210 名顾客, 结果发现: 影响物流公司散货服务顾客满意度的因素有服务流程、形象、资源、价格、管理和成果。Duc Nha Le 等^[25]运用焦点小组讨论和直接访谈发现港口物流服务质量是由响应性、保证性、可靠性、有形性和同理心决定的。Murfield 等^[26]研究了可用性、时间线和条件对物流服务质量的影響。Lianming Zhao^[27]使用灰色系统模型 (GM) 提出影响顾客满意度的因素有快速反应能力、灵活的服务能力、多样化的服务能力和应急恢复能力, 构建了物流服务能力评价体系。Grigoroudis Evangelos^[28]运用 SERVQUAL 量表对物流服务质量进行了度量和维度分析, 选取了十个物流服务质量特征: 终

端条件、运输条件、服务的复杂性、满足承诺、交货的灵活性、发票的准确性、交货的完好性、交货的及时性、交货的及时性。

2 基于卷积神经网络的物流服务业顾客满意度评价

2.1 评价模型构建

网络评论文本挖掘是对文本特征进行提取和分类。本文首先收集 15000 条物流评论数据, 对数据进行分词、词频统计, 并人工提取服务特征, 然后使用 CNN 文本分类模型对 1000 条物流评论测试文本进行分类, 并针对顾客满意度赋值评分, 得到最终的评价结果。其中 10000*5 条物流评论数据 (5 种服务特征各 10000 条评论) 属于训练样本, 用来训练 CNN 模型, 从而进行文本分类。见图 1 所示。

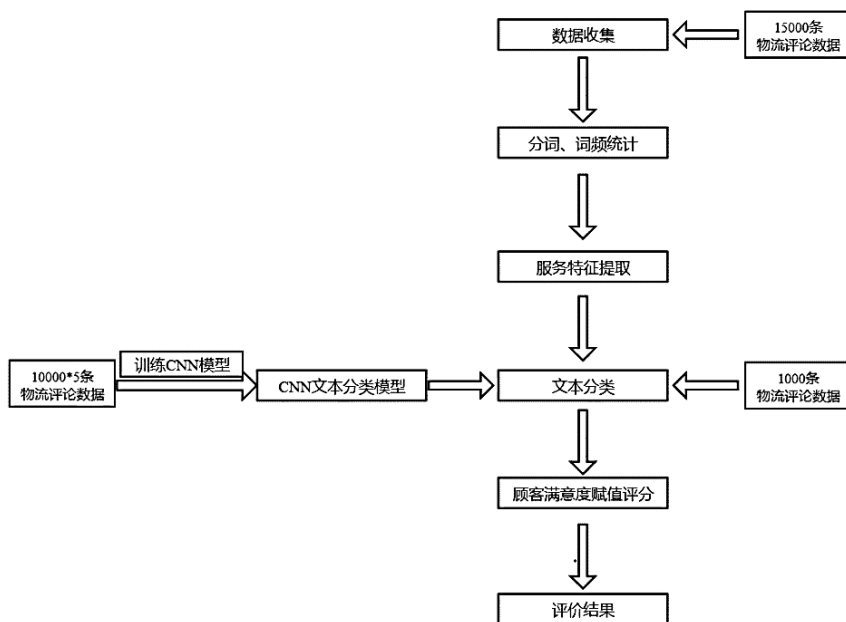


图 1 基于卷积神经网络的物流服务业顾客满意度评价方法

2.2 基于卷积神经网络的文本分类方法

高价值的信息潜藏在电子商务平台的网络评论中，对潜在消费者的感知和购买决策行为会产生重大的影响，也影响电商平台的产品销量。卷积神经网络作为一种具有局部感知特征

和权重共享的前馈神经网络，可以大大降低训练参数，从而加快训练速度。卷积神经网络可以用来对文本进行分类，较传统的方法有很大的优势，它消除了对传统的决策树方法的依赖，解决了在传统文本分类器中人工特征选择困难和不确定性的问题。卷积神经网络的原理见图 2。

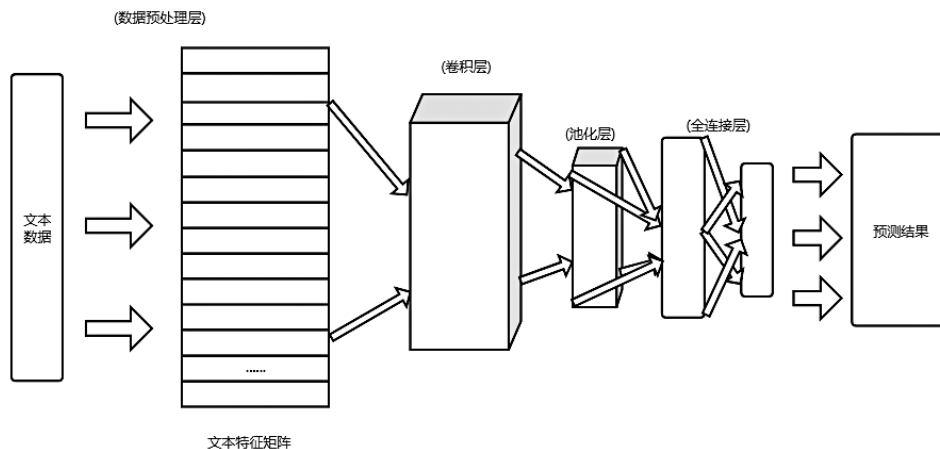


图 2 卷积神经网络原理

数据预处理层将每条文本信息转化为 $x_i(i=1\ 2\ 3\ \dots)$ 的单词向量形式，得到文本特征矩阵。卷积层是一个特征提取的过程，通过 $c_i=f(\omega \cdot x_i:i+h-1+b)$ 形成更抽象的高级特征矩阵，最后得到高级特征矩阵 $c=[c_1, c_2, \dots, c_{n-h+1}]^T$ 。池化层通过 $\bar{c}=\max(c_1, c_2, \dots, c_{n-h+1})$ 进行特征矩阵映射。最后的全连接层将特征抽象为更高的信息内容特征，输出 $Y=[y_1, y_2, \dots, y_r]$ 。

2.3 顾客满意度赋值评分方法

分类后每个服务特征的评论数量即代表顾客对这一服务特征的重视程度，所以将各个类别对应的百分比作为权重，并分别对分类后的物流评论文本进行打分，取各个类别的均值，作为这个类别的顾客满意度评分，以此计算出

顾客满意度分值。公式如下：

$$y=w_1x_1+w_2x_2+w_3x_3+w_4x_4+w_5x_5$$

其中， y 为顾客满意度分值， x_1-x_5 为各个类别的顾客满意度评分均值， w_1-w_5 为各个类别所占的权重。

3 案例研究 - 京东生鲜物流评价研究

3.1 数据收集

本文用网络爬虫软件在京东生鲜中爬取了 15000 条近期有关生鲜物流的评论数据，部分原始数据参见表 1。

3.2 词频统计和主题分析

GooSeeker 是一款可以对文本数据进行分词

和词频统计的软件,使用 GooSeeker 对数据进行分词和词频统计,先删除一些无意义的,和

研究无关的词语,最终得到高频词和频率统计表,结果见表 2。

表 1 物流评论数据示例

序号	物流评论数据
1	正品,做工精致,发货速度快,服务热情、周到、耐心细致,超值,推荐购买,下次再来,老顾客要优惠点喔。
2	物流速度很快,发货速度也很快,香椿保存的很新鲜,一点都没坏,很香,太香了。
3	自营店的配送速度实在是太快了,夜里十点左右下单第二天一早就收到了,真的是太快了。
4	最最满意的就是京东的物流了非常快,基本上第二天就能到了,真的是神速啊。所以现在很喜欢在京东逛。快递员的態度也很好,也很有耐心,点赞。东西收到,很满意!!
5	宝贝收到,小包装,包装很严实。使用很方便。好评5分。

表 2 高频词和频率统计

序号	高频词	词频	序号	高频词	词频	序号	高频词	词频
1	包装	2769	11	发货	513	21	送货上门	219
2	物流	2026	12	时间	492	22	态度	192
3	快递	2007	13	配送	488	23	体验	189
4	很快	1186	14	保障	373	24	破损	182
5	速度	1104	15	信赖	337	25	到家	181
6	方便	811	16	磕碰	317	26	严实	177
7	小哥	781	17	泡沫	283	27	保存	174
8	服务	623	18	保证	280	28	当天	166
9	及时	601	19	到货	271	29	相信	160
10	放心	549	20	完好	264	30	周到	159

本文对表 2 中的高频词进行人工服务特征提取,得到五个服务特征,分别为及时性,即消费者对物流配送速度的关注;完整性,即消费者对包裹包装的关注;可靠性,即消费者对

京东生鲜物流信任度的关注;便利性,即消费者对京东生鲜物流方便程度的关注;友好性,即消费者对享受京东生鲜物流过程中客服、送货员态度的关注,服务特征和相关词见表 3。

表 3 服务特征分析表

服务特征	相关词
及时性	快递、很快、速度、及时、发货、时间、配送、到货、当天、物流
完整性	包装、磕碰、泡沫、完好、破损、严实、保存
可靠性	放心、保障、信赖、相信、保证
便利性	方便、送货上门、到家
友好性	小哥、服务、态度、体验、周到

特征的权重值，权重值分别为 0.279、0.188、0.101、0.34 和 0.092。

3.4 评分规则

本研究为物流服务的五个服务特征设置了一定的打分规则，以量化顾客对物流服务五个服务特征的评价。根据物流评论数据中的修饰语和特征，设置每个服务特征的评分规则，如表 5^[18] 所示。

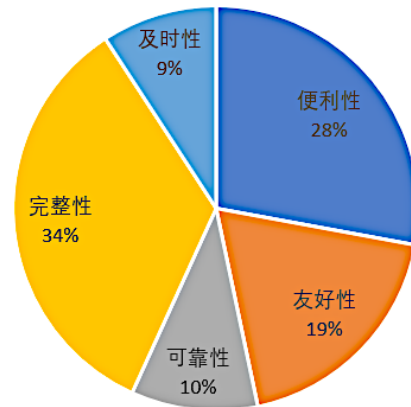


图 4 文本分类结果

表 5 评分规则

序号	服务特征	5分	4分	3分	2分	1分
1	及时性	非常快	快速	一般/普通	有点慢	非常慢
2	完整性	包装很细致	完好无损	一般/普通	破损包装不好	非常差的包装
3	便利性	很方便	送货上门	不错/一般	不是很方便	麻烦/不便
4	可信度	与描述一致	相符	可以接受	有点不同	不一致
5	友好性	服务非常好	负责	不错	一般	态度差

3.5 顾客满意度赋值评分

条样本数据进行打分，部分打分结果如表 6 所示。

根据顾客满意度的评分规则，对 1000

表 6 各物流服务特征顾客满意度赋值评分

序号	评论	服务特征	评分
1	京东购物方便快捷，物美价廉，实体店超市要贵很多还要买了大包小包提回家，京东实在是超级方便	便利性	5
2	东西很新鲜，京东购物方便快捷	便利性	5
3	货已收到绝对的家乡味道！特别感谢客服真诚与聪慧！如此美味与服务小店不火都不行啊！好评！！	友好性	5
4	京东小哥很给力！武汉40℃的天，冷藏食品送过来都是冷冻状态。果蔬日期新，品质好，长期在购买。	友好性	5
5	东西很好，快递员态度不好	友好性	1
6	多次购买了，非常新鲜，非常满意，京东一如既往地值得信赖！	可靠性	5
7	非常好的香椿，这个季节能吃到这么好的香椿，实属不易！包装也非常好	完整性	5
8	包装普通，味道不知怎样，还没吃	完整性	3
9	香椿味道很浓郁，有点咸，吃前洗洗，包装不太好，收货了的时候发现有两包已经破损了，见一个更改包装，无关天气，任何时候抱砖破损对消费者食用都有危害	完整性	1
10	物流速度很快，发货速度也很快，香椿保存的很新鲜，一点都没坏，很香，太香了	及时性	5
11	看起来很绿，还可以，速度还可以。	及时性	3
12	太咸，太老，总共12根5根都是坏的！快递又慢	及时性	1

各个物流服务特征的评分均值和由文本分类所得到的各个物流服务特征的权重如表7所示。

表7 各物流服务特征的评分均值和权重

序号	服务特征	权重 (w1-w5)	评分均值 (x1-x5)
1	便利性	0.279	4.3248
2	友好性	0.188	4.3197
3	可靠性	0.101	4.3320
4	完整性	0.34	4.3320
5	及时性	0.092	4.3313

$$y=w_1x_1+w_2x_2+w_3x_3+w_4x_4+w_5x_5$$

从本文获取的数据和对数据进行分类的结果可知, 便利性、友好性、可靠性、完整性和及时性的权重分别为0.279, 0.188, 0.101, 0.34, 0.092。并对物流评论数据进行打分, 评分均值分别为4.3248, 4.3197, 4.3320, 4.3320, 4.3313, 根据上述公式计算。

$$y=0.279*4.3248+0.188*4.3197+0.101*4.3320+0.34*4.3320+0.092*4.3313$$

最终算出顾客满意度评分值 $y=4.328617$ 。从表中可以看到, 可靠性和完整性的分值较高, 表明顾客对这两个服务特征较满意, 而友好性分值最低, 表明顾客对友好性不是很满意。

4 结论

本文使用卷积神经网络分类模型对京东生鲜中的物流相关评论进行研究, 并通过赋值打分, 评价京东生鲜物流顾客满意度。分类结果中, 最多的是完整性, 占34%, 这表明顾客大多关注生鲜商品本身的价值。其次是便利性,

占27.90%; 态度占18.80%; 可信度较少, 占10.10%。最少的是及时性, 占9.20%, 这表明顾客对及时性关注较少。本文进一步对评论进行赋值打分, 结合分类得到的权重, 计算得到顾客满意度分值为4.328617, 对京东生鲜的物流服务质量进行评价。

从本文研究得到的结果可知, 从及时性来看, 电子商务企业应该进一步改善发货、送货、退货的速度, 为顾客提供更迅捷的服务。从完整性来看, 电子商务企业应该完善包装技术和物流过程中对货物的保护。从便利性来看, 电子商务企业应该进一步完善“最后一公里”物流的服务品质。从友好性来看, 电子商务企业应该为员工提供专业培训, 提高他们的语言表达能力和专业素质。从可信度来看, 电子商务企业应该信守承诺, 在规定的时间内将包裹送到正确的地方, 交付给顾客。

本文只研究了生鲜物流服务业的顾客满意度评价, 在未来的研究中, 将会扩展物流种类, 将此方法应用于其他物流服务业顾客满意度评价中去。

参考文献

- [1] Chevalier J A, Mayzlin D. The Effect of Word of Mouth on Sales: Online Book Reviews[J]. Journal of marketing research, 2008, 43(3):345-354.
- [2] Forman C, Ghose A, Wiesenfeld B. Examining the Relationship Between Reviews and Sales: The Role of Reviewer Identity Disclosure in Electronic Markets[J]. Information Systems Research, 2008, 19(3):291-313.
- [3] Soubraylu S Rajalakshmi. Hybrid convolutional bidirectional recurrent neural network-based sentiment analysis on movie reviews[J].

- Computational Intelligence, 2020, 1-23.
- [4] 刘明, 杨路明. 快递物流企业提升顾客满意度研究[J]. 技术经济与管理研究, 2015(9):72-75.
- [5] 汤银英, 孙嘉欣. 铁路“门到门”全程物流服务顾客满意度评价[J]. 铁道运输与经济, 2015, 37(8):11-16.
- [6] 杨永清, 于本海. 基于物流服务的消费者在线购买后行为实证分析[J]. 管理学报, 2014, 11(3):434-438+448.
- [7] 王勤志, 张坚. 上海世博会物流服务绩效评价实证研究[J]. 工业工程与管理, 2010, 15(1):108-115.
- [8] 刘紫玉, 尹丽娟, 袁丽娜. 基于结构方程模型的物流服务因素对消费者网购意愿影响研究[J]. 数学的实践与认识, 2019, 49(4):34-42.
- [9] Chen Y B, Xie J H. Online Consumer Review: Word-of-Mouth as a New Element of Marketing Communication Mix[J]. Management Science, 2008, 54(3):477-491.
- [10] Duan W, Gu B, Whinston A B. Do online reviews matter? - An empirical investigation of panel data[J]. Decision Support Systems, 2008, 45(4):1007-1016.
- [11] Tian Z, Zhong R Y, Barenji A V, et al. A blockchain-based evaluation approach for customer delivery satisfaction in sustainable urban logistics[J]. International Journal of Production Research, 2020(7):1-21.
- [12] Li C W. Hedonic Analysis for Consumer Electronics Using Online Product Reviews[C]. In Proceedings of the IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics. 2016: 609-614.
- [13] 张炎亮, 胡琳琳, 李亚东. 基于神经网络集成的第三方物流顾客满意度测评[J]. 工业工程, 2013, 16(3):84-88.
- [14] Bengio Y, Schwenk H, Jean-Sébastien Senécal, et al. Neural Probabilistic Language Models[J]. The Journal of Machine Learning Research, 2003, 3(6):1137-1155.
- [15] Duchi J, Hazan E, Singer Y. Adaptive Subgradient Methods for Online Learning and Stochastic Optimization[J]. The Journal of Machine Learning Research, 2011(12):2121-2159.
- [16] Collobert R, Weston J, Bottou, Léon, et al. Natural Language Processing (almost) from Scratch[J]. Journal of Machine Learning Research, 2011, 12(1):2493-2537.
- [17] Kim Y. Convolutional Neural Networks for Sentence Classification[J]. arXiv:1408.5882, 2014.
- [18] Hong W. Analyzing the Relationship between Consumer Satisfaction and Fresh E-Commerce Logistics Service Using Text Mining Techniques[J]. Sustainability, 2019, 11(13):3570-3586.
- [19] Fei J H. Research on the Factors Affecting Customer Satisfaction of Logistics Service in B2C Network Shopping[J]. Technology, 2014:31-38.
- [20] Han Y, Xie G. Determinants of customer perceived online shopping logistics service quality value: an empirical study from China[J]. International journal of logistics, 2019, 22(6):614-637.
- [21] 李玉萍, 胡培. 顾客网络购物满意度影响因素研究[J]. 商业研究, 2015(1):160-165.
- [22] 李寅光. 灰色模型的电子商务物流服务顾客满意度评价研究[J]. 现代电子技术, 2020, 43(17):137-140.
- [23] 张梅. 航空物流顾客满意度评价指标体系研究[J]. 铁道运输与经济, 2013, 35(6):93-96.
- [24] Giao H N K, Thy A T N, Tu N T, et al. Customer Satisfaction with Less than Container Load Cargo Services in HoChiMinh City, Vietnam[J]. The Journal of Asian Finance, Economics and Business, 2020, 7(8):333-344.
- [25] Le D N, Nguyen H T, Hoang Truong P. Port logistics service quality and customer satisfaction: Empirical evidence from Vietnam[J]. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 2020, 36(2):89-103.
- [26] Murfield M, Boone C A, Rutner P, et al. Investigating logistics service quality in omni-channel retailing[J]. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2017, 47(4):263-296.
- [27] Zhao L. An Evaluation Study of Logistics Service Ability of Marine Logistics Enterprises[J]. Journal of Coastal Research, 2020, 107(1):49.
- [28] Evangelos, G. Importance of logistics services attributes influencing customer satisfaction[C]. IEEE International Conference on Advanced logistics and Transport. 2015:53-58.