第8章 文本分类与倾向性分析

北京市海淀区中关村东路95号
邮编：100190
电话： +86-10-8254 4588
邮件：jjzhang@nlpr.ia.ac.cn

主要内容

- 文本分类
- 文本聚类
- 情感分析

相关概念

- 情感分析研究观点挖掘、倾向性分析等
- 什么是观点挖掘与倾向性分析？
- 为什么需要观点挖掘与倾向性分析？

相关定义

- ***观点：*** 人们对事物的看法，具有明显的主观性，不同人对同一事物的看法存在差异
- ***倾向性***：观点中所包含的情感倾向性

- ***观点挖掘与倾向性分析：*** 从海量数据中挖掘观点信息，并分析观点信息的倾向性
  - 非结构化→结构化

*情感分析或观点挖掘(in Wikipedia) 是自然语言处理、计算语言学与文本挖掘中的一个研究领域。*它的目标在于确定一个说话者或作者对于相关话题的 情感、观点或态度。

例子

“我今年入手诺基亚5800，把玩不到24小时，目前感觉5800屏幕很好，操作也很方便，通话质量也不错，但是外形有些偏女性化，不适合男生。这些都是小问题，最主要的问题是电池不耐用，只能坚持一天，反正我觉得对不起这个价格。”

- 外形
- 电池

- 屏幕
- 操作
- 通话质量

为什么需要？

- 文本信息主要包含两类
  - 客观性事实(Facts)
  - 主观性观点(Opinions)
- 随着Web2.0的飞速发展以及Web3.0的兴起，互联网中出现大量的UGC数据，其中包含了大量的观点信息
  - 博客、微博、商品评论、论坛....
- 已有文本分析方法主要侧重于客观性文本内容(factual information)的分析和挖掘

有什么用？

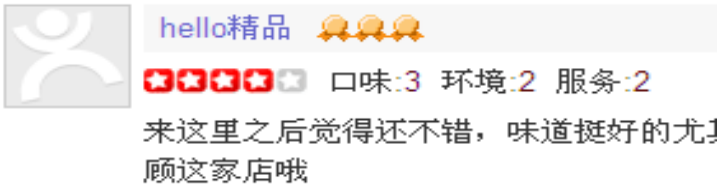
- 企业对观点挖掘和倾向性分析的需求
  - 自动发现用户情感与观点 (市场智能化)
  - 感知社会发展趋势
  - 获取商业机会
  - 在线名誉管理
  - 目标导向地广告
- 普通用户对观点挖掘和倾向性分析的需求
  - 有助于购买产品
  - 有利于发现针对政治话题的观点
- 政府对观点挖掘和倾向性分析的需求
  - 控制公众整体情绪
  - 检测公共事件

观点挖掘与倾向性分析相关任务

- 观点及倾向性识别
  - 情感识别（Sentiment Identification）
- 观点要素抽取
  - 观点属性抽取（Opinion Attribute Extraction）
  - 观点摘要（Opinion Summarization）
- 观点检索

情感识别

- 观点识别 (subjective/Objective)
  - 中美两方的代表就朝鲜核问题进行了磋商。(Objective)
  - 中方发言人就美国近期对阿富汗的行动进行了强烈的谴责 (Subjective)
- 极性分类 (Positive/Negative/Neutral)
  - 这家餐厅总体来说还可以。(Neutral)
  - 但是价格偏贵，人均消费100块。(Negative)
  - 抛开价格的因素还是很不错的，值得推荐。(Positive)
- 强度识别（情感强度识别）
  - iPhone X的价格太贵了，两个肾都没了。(强烈反对)
  - iPhone X的价格有点贵。(有点差)



情感识别

- 词级别
  - 识别一个词的倾向性
- 特征级别(Aspect Level)
  - 识别一个Aspect的倾向性
    - “这家餐厅价格偏贵，人均消费100块” → 价格
- 句子级别
  - 识别一个句子的观点倾向性
- 文档级别
  - 识别一篇文本（包含多个句子）整体的倾向性

观点属性抽取

- 观点持有者抽取
  - “中方发言人”就美国近期对阿富汗的行动进行了强烈的谴责”
    - 在新闻语料中大量出现，通常为命名实体、名词性短语或者术语
    - 在商品评论文本中很少出现
- 观点目标抽取
  - “中方发言人就美国近期对阿富汗的行动进行了强烈的谴责”
  - “这款手机的屏幕太小，分辨率不足”
  - 术语、事件、实体等

观点摘要

"I bought an iPhone a few days ago. It was such a nice phone. The touch screen was really cool. The voice quality was clear too. Although the battery life was not long, that is ok for me. However, my mother was mad with me as I did not tell her before I bought the phone. She also thought the phone was too expensive, and wanted me to return it to the shop. …"

观点摘要:

特征 1: Touch screen

Positive: 212

- *The touch screen was really cool.*
- *The touch screen was so easy to use and can do amazing things.*

…

Negative: 6

- **The screen is easily scratched.**
- **I have a lot of difficulty in removing finger marks from the touch screen.**

…

特征 2: battery life

…

观点检索

- 根据用户的查询从文档中找出对于主题信息发表了观点的文档
  - 主题相关并且具有主观倾向性
  - 博客、微博、论坛……

华为 HUAWEI P10 全网通 4GB+64GB 钻雕金 移动联通电信4G手机 双卡双待

麒麟960芯片！wifi双天线设计！徕卡人像摄影！白条12期免息！华为更多优惠详情请见！

京东价 ¥3788.00 降价通知

好评度 96%

支持国产(95) 系统流畅(82) 照相不错(77) 反应快(67) 外观漂亮(62) 指纹识别(62) 金属机身(54) 通话质量好(51) 分辨率高(50) 功能齐全(49)

全部评价(2.2万+) 晒图(500) 追评(700+) 好评(2.1万+) 中评(500+) 差评(500+) 只看当前商品评价 推荐排序

jd_死胖子
金牌会员

外观很美系统流畅，同一个路由器p10比红米4下载要快一倍。安装软件特别快。亮屏3个小时了才用不到20%，虽然没玩游戏，但是这期间我在不停的下软件，导入旧手机数据看了一会贴吧，续航很强悍。一分钱一分货，红米白白了。（垃圾红米拍照真差）

C***e
金牌会员

手机买来快半个月了，特意用一段时间再来评论的，当初决定买这个手机就是图它电池容量，相对的屏幕大小，双卡双待还有质感。还有支持国产。首先手机屏幕和大小单手操作的话还是有点勉强，电池的话个人有点失望，勉强能维持一天时间，我每天电话比较多，其次系统，平时操作起来确实挺快的，没毛病，但有偶尔的卡机，这个试用体验真的很差，比较国产*起的手机也是有点贵

小军啊剩点花钱
金牌会员

第一，手机玩游戏发热，第二，这个电池太不耐用，正常打电话一天都用不上，就别说要游戏了！第三，刚用一天就升级，，第四，这手机信号也太差了吧，没信号！大家都看看！买了就后悔了！

曜石黑 64GB 2017-05-04 00:45 举报 182 129

Apple iPhone 7 Unlocked Phone 128 GB - US Version (Black)

301 customer reviews | 763 answered questions

Available from these sellers.

Size: **128 GB**

CNET Editors' Rating

18 user reviews

The Good / Improved front and rear cameras -- now with optical image stabilization -- deliver much improved photos, especially in low light. Water resistant. A faster processor, plus slightly better battery life. More onboard storage than last year's models for the same price.

The Bad / No headphone jack (but there's a dongle and compatible wired headphones in the box). Click-free home button takes getting used to. Only the larger 7 Plus has the cool dual camera. Shiny jet-black version scratches easily.

The Bottom Line / The iPhone 7's notable camera, battery and water resistance improvements are worthwhile upgrades to a familiar phone design. But ask yourself if you really need an upgrade... and if the Plus might be a better choice.

8.7
OVERALL

Design	9.0
Features	8.0
Performance	9.0
Camera	9.0
Battery	7.0

TRACKING OPINIONS ON TWITTER

twitrratr

SEARCH

SEARCHED TERM	POSITIVE TWEETS	NEUTRAL TWEETS	NEGATIVE TWEETS	TOTAL TWEETS
iphone	2775	19720	846	23341

11.89% POSITIVE

- @schwa now there's a blast from the past. but it occurs to me that gliderpro would make a great iphone app. (view)
- alas fair iphone, you served me well and will be missed. (view)
- @mikediliberto @downtownrob @mitchwagner funny that i ended up following smoke signals as

84.49% NEUTRAL

- view from the iPhone: http://www.floodgap.com/iv/197 (view)
- That's "Memphis" Taproom. Goddamn iPhone. (view)
- @mothermusings This is the iPhone thingie, huh? Sooooo sorry! (view)

3.62% NEGATIVE

- @mikef1182 as bad as exchange on the iphone? (view)
- http://twitpic.com/i0se - iphone typing auto-correct changes 'just sayin' to 'just satin' - wrong msg indeed! (view)
- iphone applications don't whine about being left outside or going hungry or manual labor or using

主要内容

- 文本分类
- 文本聚类
- 情感分析
  - 相关概念
  - 典型方法
  - 问题与挑战

典型方法

- 情感识别
- 观点挖掘
- 观点检索
- 资源和评测

情感识别

- 词级别
- 句子级别
- 文档级别
- 其他

词级别情感识别

- 任务：
  - 识别词语的情感倾向性，构建词典资源
- 方法：
  - 基本思路：利用词之间的相似度进行扩展
  - 基于词典的方法
  - 基于语料库的方法

情感识别

- 词级别
- 句子级别
- 文档级别
- 其他

句子级情感识别

- 任务：识别句子的情感倾向性
  - “这部电影看得想吐，看了5分钟就看不下去了。

- 关键问题
  - 如何进行特征表示
- 分类：
  - 基于语料库的方法
  - 基于词典的方法
  - 融合方法

与传统方法的区别

- 基于话题的文本分类
  - 侧重于主题词特征
    - “这款手机的屏幕太大了”(科技、手机)
- 情感识别
  - 表示倾向性的词语更加重要.
    - “这款手机的屏幕好大”(主观、褒义)

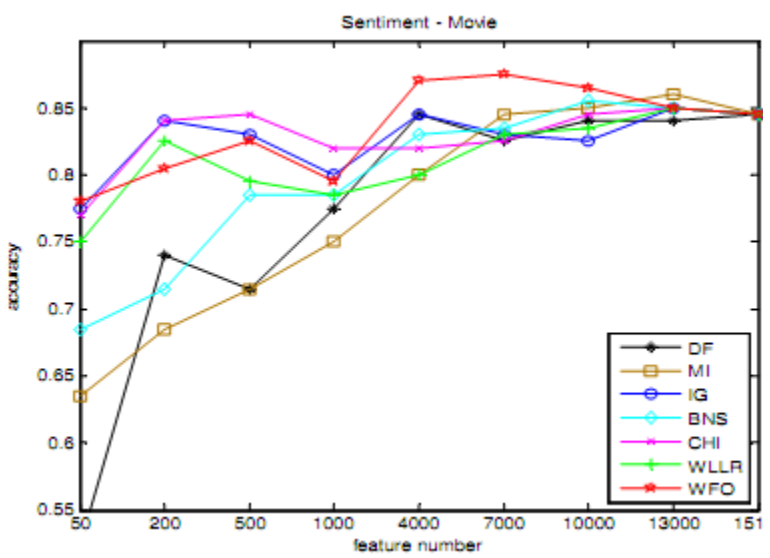
基于语料库的方法–特征选择

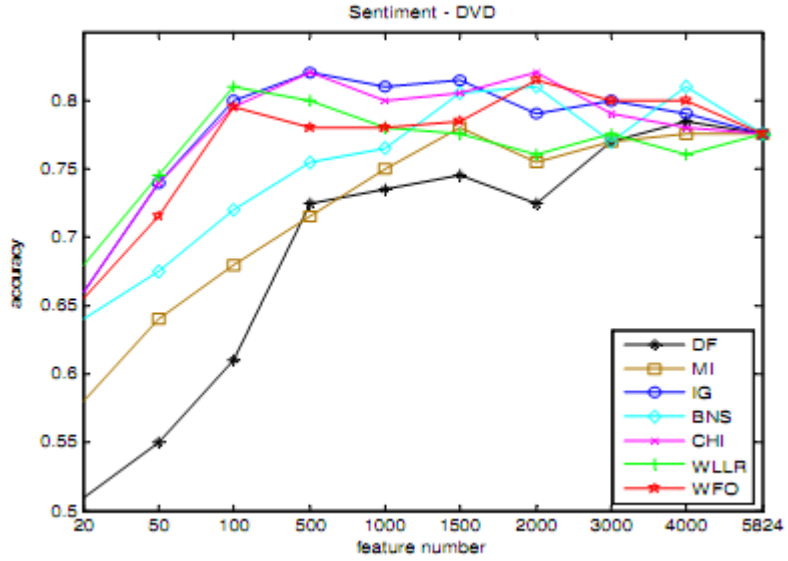
- 利用传统文本分类方法处理情感分类任务 (Pang EMNLP 2002)
  - 比较多种特征的效果
    - Unigram、bigram、POS、Adj.、Position
  - 比较多个分类器性能
    - SVM、Na ïve Bayes、Maximum Entropy

	Features	# of features	frequency or presence?	NB	ME	SVM
(1)	unigrams	16165	freq.	**78.7**	N/A	72.8
(2)	unigrams	"	pres.	81.0	80.4	**82.9**
(3)	unigrams+bigrams	32330	pres.	80.6	80.8	**82.7**
(4)	bigrams	16165	pres.	77.3	**77.4**	77.1
(5)	unigrams+POS	16695	pres.	81.5	80.4	**81.9**
(6)	adjectives	2633	pres.	77.0	**77.7**	75.1
(7)	top 2633 unigrams	2633	pres.	80.3	81.0	**81.4**
(8)	unigrams+position	22430	pres.	81.0	80.1	**81.6**

基于语料库的方法–特征选择

- 比较各种特征选择方法在情感分类中的效果 (Li ACL 2009)
  - DF、MI、IG、CHI、BNS、WLLR、WFO



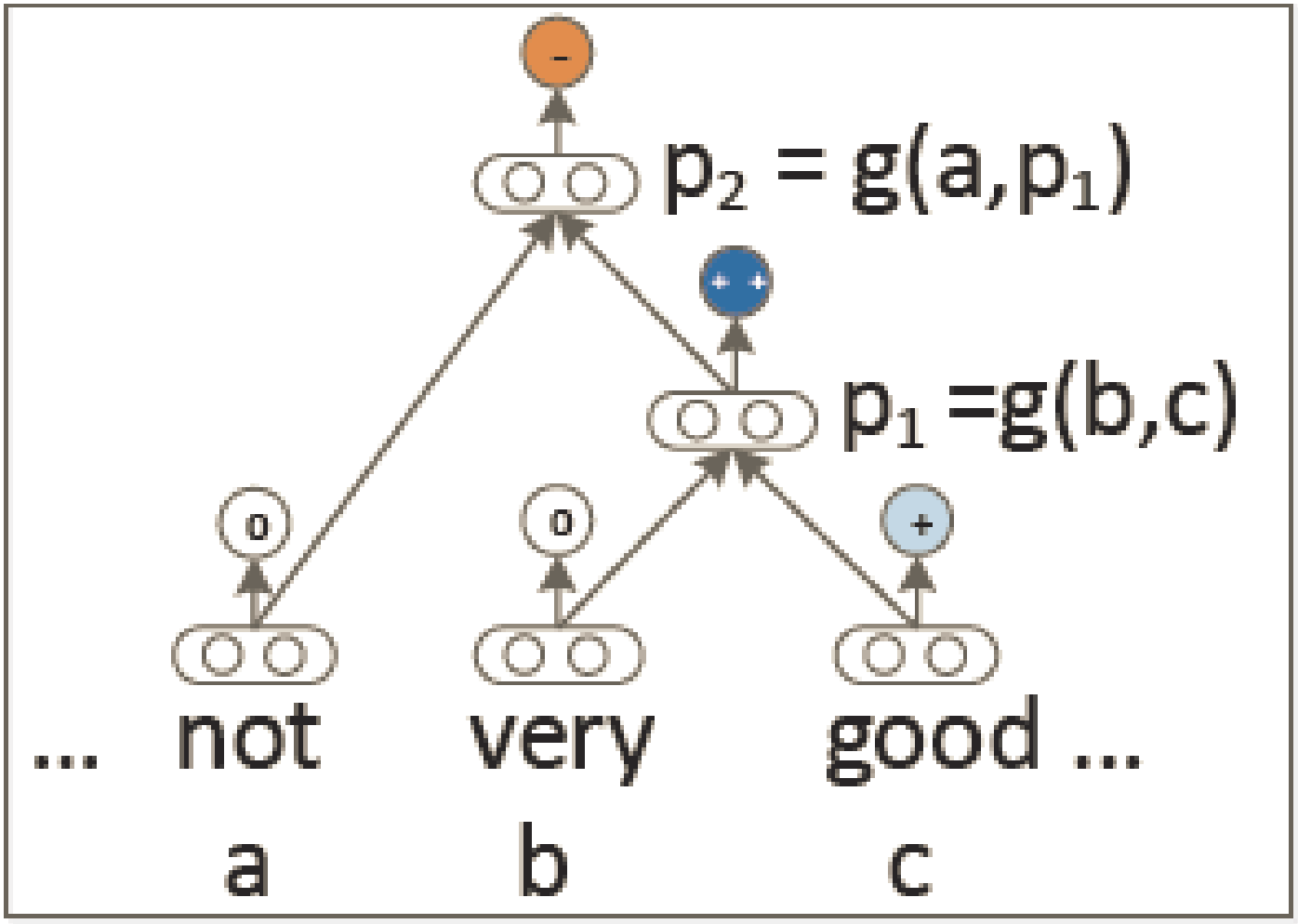


基于语料库的方法-极性迁移

- 极性迁移
  - 多样语言现象造成的句子内部词的倾向性转移
    - “整个店面的装修不是很漂亮”
    - 在这种情况下，如何减少学习错误？
  - 方法
    - 在句子中检测出极性迁移
    - 判别句子倾向性时对于极性迁移专门处理

基于语料库的方法-极性迁移

- 极性迁移的检测-基于神经网络的方法



情感识别

- 词级别
- 句子级别
- 文档级别
- 其他

文档级情感识别

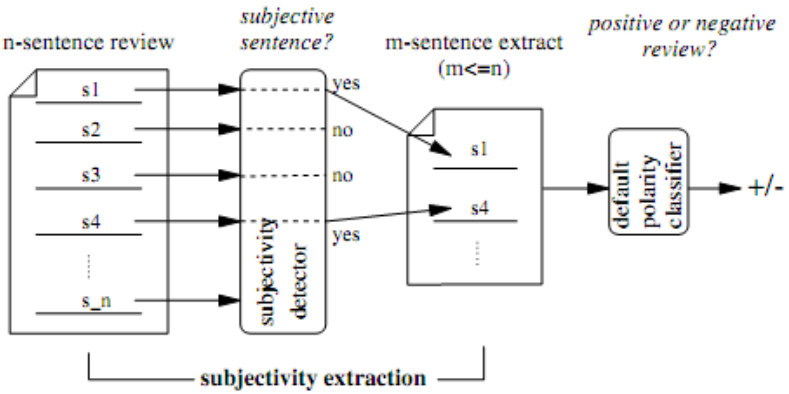
- 任务：识别篇章整体观点倾向性

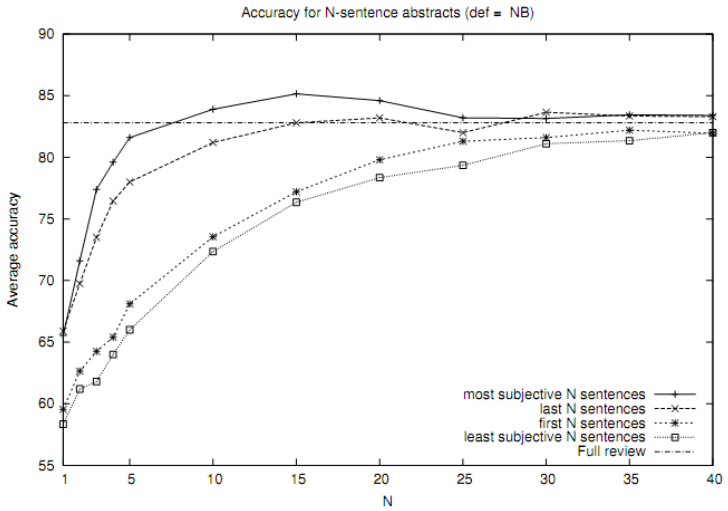
> *诺基亚5800屏幕很好，操作也很方便，通话质量也不错，但是外形偏女性化，而且电池不耐用，只能坚持一天，价格也偏贵，反正我觉得不值。*

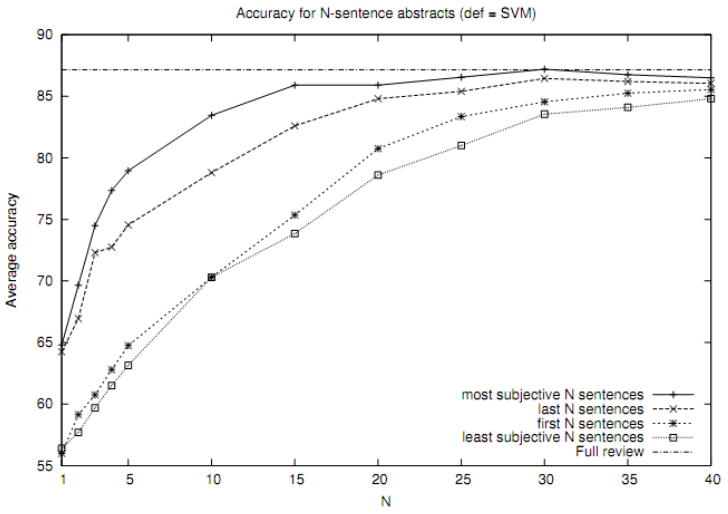
- 绝大多数方法与句子级别方法类似
  - 特征+分类器
- 关键问题
  - 多观点倾向性：一篇商品评论中可能包含对于商品多方面的观点，每个观点的倾向性也可能不同，如何识别篇章整体的观点倾向性
    - 按照句子划分
    - 按照主题划分

基于句子的划分（1）

- 篇章中的客观句子对于篇章整体的观点倾向性没有意义 (Pang ACL 2004)
  - 利用图算法从篇章中识别出观点句，剔除客观句
  - 只利用观点句来识别篇章整体的观点倾向性

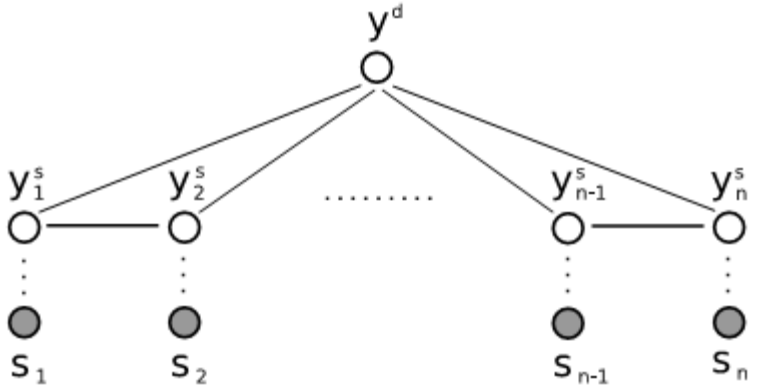




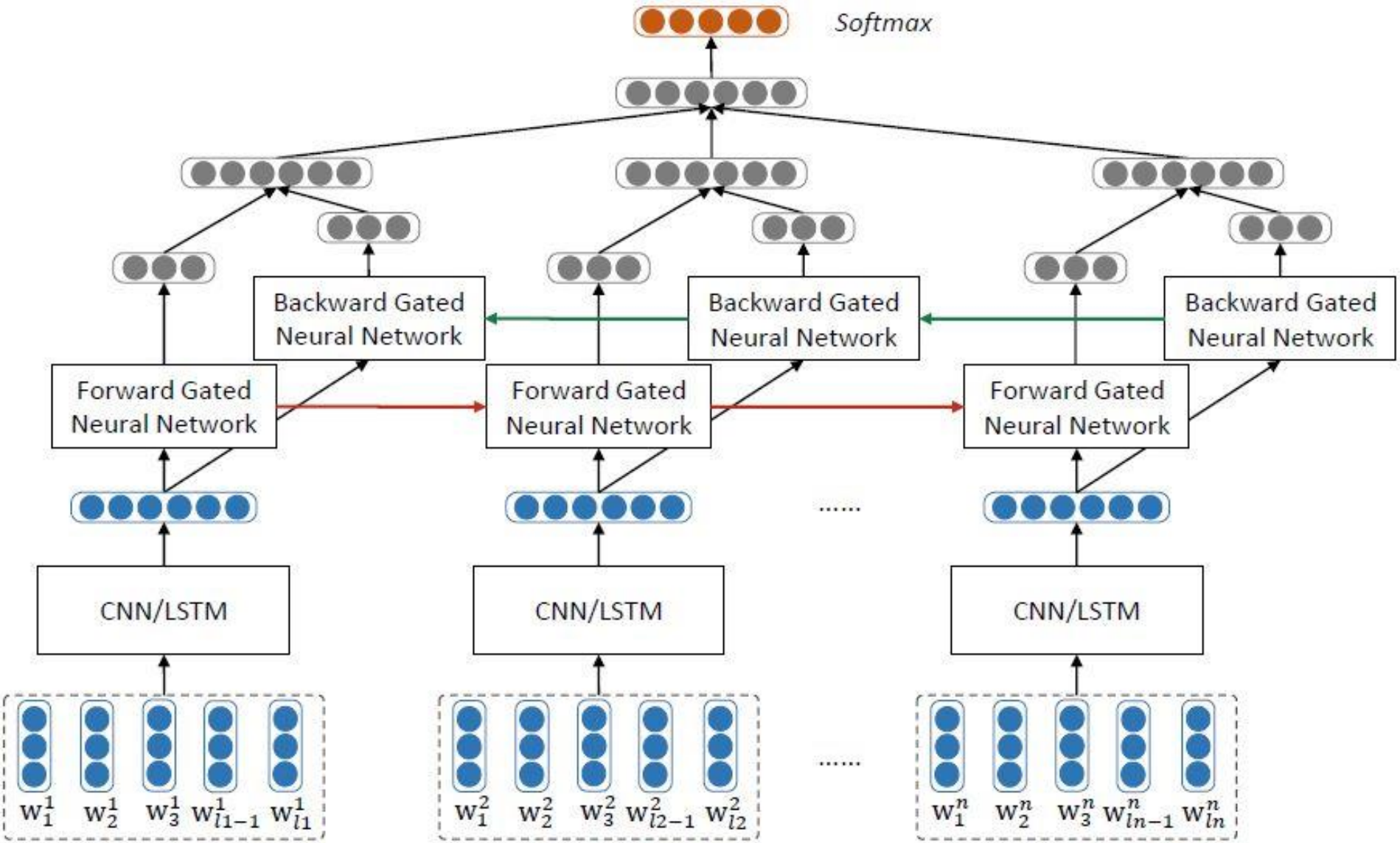


基于句子的划分（2）

- 考虑篇章中每一个句子对于篇章整体倾向性的贡献 (McDonald ACL 2007)
  - 句子级倾向性识别与篇章级倾向性识别一体化
  - 考虑句子的上下文特征
  - 结构化CRFs模型



基于深度学习的方法


Softmax
Backward Gated Neural Network
Backward Gated Neural Network
Backward Gated Neural Network
Forward Gated Neural Network
Forward Gated Neural Network
Forward Gated Neural Network
.....
CNN/LSTM
CNN/LSTM
CNN/LSTM
.....
w_1^1 w_2^1 w_3^1 w_{l1-1}^1 w_{l1}^1
w_1^2 w_2^2 w_3^2 w_{l2-1}^2 w_{l2}^2
w_1^n w_2^n w_3^n w_{ln-1}^n w_{ln}^n

小结

- 篇章级观点倾向性识别仍然可以看做是一个文本分类任务
  - 如果仅仅是用词袋子模型，那么文档级别与句子级别在处理方法上没有区别
- 主要问题在多观点混合问题
  - 篇章中局部观点与整体观点不一致

情感识别

- 词级别
- 句子级别
- 文档级别
- 其他
  - 跨语言观点识别与分析
  - 领域适应性

典型方法

- 情感识别
- 观点挖掘
- 观点检索
- 资源和评测

观点对象抽取

- 任务：抽取观点评价的对象
  - 中方发言人就美国近期对阿富汗的行动进行了强烈的谴责。（新闻）
  - iphone7的屏幕简直太酷了！（商品评论）
    - 产品特征：商品、商品属性、商品的部件、商品部件的属性 (Popescu EMNLP 2005)

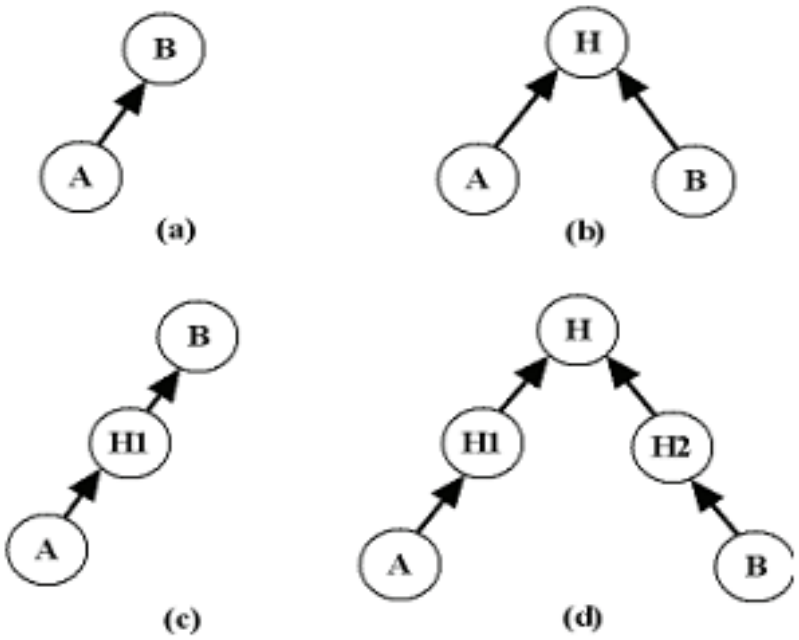
Explicit Features	Examples	% Total
Properties	ScannerSize	7%
Parts	ScannerCover	52%
Features of Parts	BatteryLife	24%
Related Concepts	ScannerImage	9%
Related Concepts' Features	ScannerImageSize	8%

    - 不是所有的商品属性都是平价的对象
      - 诺基亚C1的屏幕尺寸有1.8寸。
      - iphone的价格太贵了

观点对象抽取

- 利用属性词与评价词之间的依存句法关系 (Popescu EMNLP 2005, Qiu IJCAI 2009)

Extraction Rules	Examples
if $\exists(M, NP = f) \rightarrow po = M$	(expensive) scanner
if $\exists(S = f, P, O) \rightarrow po = O$	lamp has (problems)
if $\exists(S, P, O = f) \rightarrow po = P$	I (hate) this scanner
if $\exists(S = f, P, O) \rightarrow po = P$	program (crashed)



	Observations	Constraints	Outputs
$R1_1$	$S_{i(j)} \rightarrow S_{i(j)}\text{-}Dep \rightarrow S_{j(i)}$	$S_{j(i)} \in \{S\}$, $S_{i(j)}\text{-}Dep \in \{CONJ\}$, $POS(S_{i(j)}) \in \{JJ\}$	$s = S_{i(j)}$
$R1_2$	$S_i \rightarrow S_i\text{-}Dep \rightarrow H \leftarrow S_j\text{-}Dep \leftarrow S_j$	$S_i \in \{S\}$, $S_i\text{-}Dep == S_j\text{-}Dep$, $POS(S_j) \in \{JJ\}$	$s = S_j$
$R2_1$	$S \rightarrow S\text{-}Dep \rightarrow F$	$F \in \{F\}$, $S\text{-}Dep \in \{MR\}$, $POS(S) \in \{JJ\}$	$s = S$
$R2_2$	$S \rightarrow S\text{-}Dep \rightarrow H \leftarrow F\text{-}Dep \leftarrow F$	$F \in \{F\}$, $S/F\text{-}Dep \in \{MR\}$, $POS(S) \in \{JJ\}$	$s = S$
$R3_1$	$S \rightarrow S\text{-}Dep \rightarrow F$	$S \in \{S\}$, $S\text{-}Dep \in \{MR\}$, $POS(F) \in \{NN\}$	$f = F$
$R3_2$	$S \rightarrow S\text{-}Dep \rightarrow H \leftarrow F\text{-}Dep \leftarrow F$	$S \in \{S\}$, $S/F\text{-}Dep \in \{MR\}$, $POS(F) \in \{NN\}$	$f = F$
$R4_1$	$F_{i(j)} \rightarrow F_{i(j)}\text{-}Dep \rightarrow F_{j(i)}$	$F_{j(i)} \in \{F\}$, $F_{i(j)}\text{-}Dep \in \{CONJ\}$, $POS(F_{i(j)}) \in \{NN\}$	$f = F_{i(j)}$
$R4_2$	$F_i \rightarrow F_i\text{-}Dep \rightarrow H \leftarrow F_j\text{-}Dep \leftarrow F_j$	$F_i \in \{F\}$, $F_i\text{-}Dep == F_j\text{-}Dep$, $POS(F_j) \in \{NN\}$	$f = F_j$

观点持有者抽取

- 基本思路(Kim AAAI 2005)
  - 命名实体识别
    - 人名、机构名
  - 句法结构特征
    - Convolution Kernel
  - 分类或者序列标注
    - SVM, Na ïve Bayes, CRFs
  - 需要指代消解

典型方法

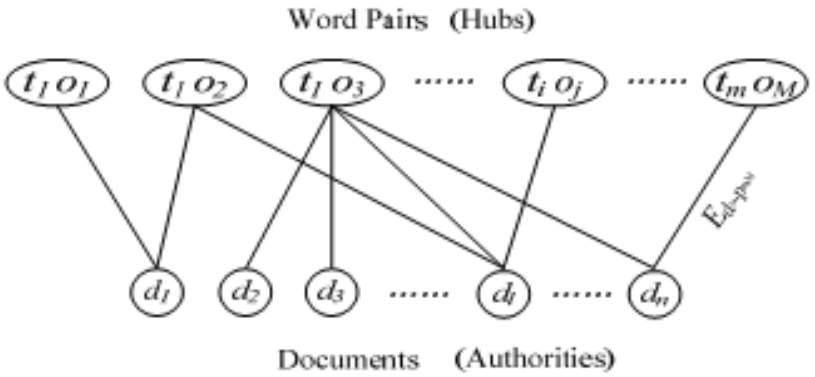
- 情感识别
- 观点挖掘
- 观点检索
- 资源和评测

观点检索

- 任务：
  - 从海量文本中根据查询找到观点信息
  - 根据主题相关度(topic relevance)与观点倾向性(opinion relevance)对于结果进行重排序
    - 主题相关度：传统检索
    - 观点倾向性：观点识别
- 关键问题
  - 找到主题相关度得分与观点倾向性得分的折中

基于句子的观点检索

- 面向句子级观点检索文本表示 (Li ACL 2010)
  - 传统的词袋子模型不能很好表示文档中的观点信息
  - 利用topic-sentiment pair 表示每一个句子
  - 采用窗口共现策略抽取pair
  - 利用HITS算法来计算每个pair在篇章中的权重



典型方法

- 情感识别
- 观点挖掘
- 观点检索
- 资源和评测
  - 资源：词典、语料
  - 评测：评测会议

资源：词典（1）

- English
  - General Inquier (http://www.wjh.harvard.edu/~inquirer/)
    - Manually labeled terms (positive, negative)
  - SentiWordnet (http://sentiwordnet.isti.cnr.it/)
    - Extend from WordNet
    - Each synset is automatically labeled as P, N, O
  - OpinionFinder's Subjectivety Lexicon (http://www.cs.pitt.edu/mpqa/)
    - Subjective words provided by OpinionFinder
  - Taboada and Grieve's Turney adjective list
    - Available through Yahoo SentimentAI group. 1700 words
  - IBM Lexicon
    - 1,267 positive words and 1,701 negative words (Melville 2009)

资源：词典（2）

- 中文
  - Hownet (http://www.keenage.com/html/e_index.html)
    - 正面情感、负面情感、正面评价、负面评价、程度级别、主张词语6个子集
  - NTU Sentiment Lexicon (http://nlg18.csie.ntu.edu.tw:8080/opinion/userform.jsp)
    - List the polarities of many Chinese words
  - 大连理工大学 情感词汇本体库 (http://ir.dlut.edu.cn/EmotionOntologyDownload)

资源：语料（1）

- English
  - MPQA (http://www.cs.pitt.edu/mpqa/databaserelease/)
    - 535 news articles (subjective, objective; P,N,O)
  - Movie review data (http://www.cs.cornell.edu/people/pabo/movie-review-data/)
    - IMDB
    - Document level 2000
    - Sentence level 5000
  - Custom review data (http://www.cs.uic.edu/~liub/FBS/CustomerReviewData.zip)
    - Product reviews (Product features, P,N)
  - Multi product reviews (http://john.blitzer.com/software.html)
    - Book, Electronic, Kitchen, DVD
    - 2000 in each domain
  - TREC Blog corpus (http://trec.nist.gov/)
    - Blog data
    - 3,000,000 Webpages
  - Multiple-aspect restaurant reviews
    - 4,488 reviews
    - Each review labeled as 1-5 stars

资源：语料（2）

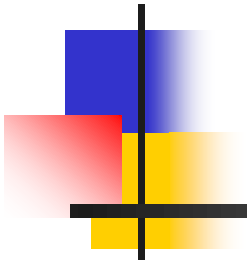
- 中文
  - NTCIR (http://research.nii.ac.jp/ntcir/)
    - Multilingual news articles
  - COAE商品属性语料
    - 口碑网，it168,
    - 494 document, 5 domains
  - 中文情感挖掘语料
    - Positive, Negative
    - 10,000
  - Zagibalov (http://www.informatics.sussex.ac.uk/users/tz21/)
    - Phone reviews
    - 1,158 positive and 1,159 negative

评测

- TREC Blog Track (start from 2006)
  - Task: Opinion Retrieval and Polarity Identification
  - Corpus: 3,000,000 English webpages
- NTCIR
  - Task:
    - Topic Relevance
    - Opinion identification
    - Polarity Identification
    - Opinion Holder extraction
    - Opinion Target extraction
  - Corpus: news articles (English, Chinese, Japanese, Korea)
- Chinese (COAE 2008, 2009)
  - Task:
    - Words level (sub/obj, positive/negative)
    - Documents level (sub/obj, positive/negative)
    - Opinion Target extraction
    - Opinion Retrieval
  - Corpus: Chinese

主要内容

- 文本分类
- 文本聚类
- 情感分析
  - 相关概念
  - 典型方法



Thanks

谢谢!