

更丰富的事件描述:将事件共指与时间相结合, 因果和桥接注释

蒂姆·奥戈尔曼、克里斯汀·赖特-贝特纳和玛莎·帕尔默

语言学系
科罗拉多大学博尔德分校
博尔德 CO 80309

奥戈尔曼特,kristin.wrightbettner,mpalmer@colorado.edu

抽象的

最近有大量关于事件的注释语料库,无论是事件共指、时间顺序

事件的分层“子事件”结构
事件或事件之间的因果关系。
然而,尽管有些人认为这些不同的现象会表现出丰富的交互作用,相对较少的语料库能够注释所有的现象
这些注释层以统一的方式进行。
本文描述了 Richer Event Descriptions 语料库的注释方法,它注释实体、事件、时间、

它们的共指关系和部分共指关系,以及时间、因果和次事件

事件之间的关系。它表明
文档内如此丰富的注释

可以通过多阶段注释管道高质量构建事件现象,

由此产生的语料库可能有用
对于希望从事件的孤立提及的检测过渡到事件的系统

对基于事件的更丰富的理解
时间性、因果性、参照性和桥接性
定义它们的关系。

1 简介

过去十年发布了许多语料库
关于事件的时间顺序,
事件的分层“子事件”结构,因果关系
事件之间的关系,或之间的参考
事件。然而,缺乏带有所有这些层注释的大型语料库可能会阻碍尝试
训练学习共同预测不同现象的系统。此外,事件注释中注释者间一致性较低是一个问题

培训和评估系统的持续问题
处理这些现象。

更丰富的事件描述 (RED) 语料库
提供了 95 个文档 (总共 54287 个代币),这些文档来自新闻数据和休闲讨论论坛互动,其中包含 8731 个事件,1127 个
时间表达式 (TIMEX3s、节时间和
文档时间标签)和 10320 个实体可标记。
它包含 2390 个身份链、1863 个桥接关系和 4969 个事件-事件关系,包括
时间、因果和次事件关系 (以及
方面的 ALINK 关系和报告关系),
以及 8731 DOCTIMEREL 时间注释
将这些事件链接到文档时间。

该语料库的基本贡献是
其中有广泛的事件事件和事件
共指关系以一致的方式注释
和综合方式。通过捕获共指,
桥接、时间、因果和次事件关系
相同的注释,注释可以提供
对特定文档中的事件如何相互关联有更全面的认识,并鼓励

开发能够学习系统之间丰富交互的系统。之间丰富的互动

此外,文本中的事件可能对广泛的用途有用。
目标范围; Liao 和 Grishman (2010) 发现
查看文档中的相关事件
可以帮助 ACE 式事件检测,Vossen 等人
等人。(2015)讨论了将时间线与桥接和因果关系相结合
在故事情节构建中的价值。

本文涵盖了 RED 注释的细节,
并说明了使用的一些注释方法
克服注释如此丰富的挑战

存货。我们建议在以下位置注释许多不同的事件-事件现象的优点

一旦可以克服这些挑战。我们的语料库和指导方针将公开发布。

2 相关工作

用于事件检测和共指的大规模语料库以多种形式存在。原来的MUC

处理适合范围内的事件和场景的任务

特定的本体,以及这种本体驱动的事件

注释已通过 ACE 进行了扩展

和 ERE 语料库以及 TAC-KBP 评估 (Humphreys 等人 1997 年,Bagga 和 Bald-win 1999 年,Song 等人 2015 年)。无限制活动

共指注释后来在

OntoNotes (Weischedel 等人,2011) 注释了事件共指,但没有明确区分事件和实体 并且在跨文档中

事件语料库,例如 Lee 等人。(2012),西布爾斯卡和 Vossen (2014)、Minard 等人 (2016) 以及 Hong 等人等人。(2016)。

事件-事件和事件-时间关系的语料库

也已被开发出来,用于 TimeML 传统中的时间信息 (Pustejovsky 等人,

2003年;斯泰勒 IV 等,2014;米纳德等人,2016) ,

和因果结构 (Bethard,2007;Mostafazadeh

等,2016;米尔扎等人,2014;洪等人,2016;

杜尼茨等人,2015)。子事件关系语料库

也已被注释 (Glava 和 najder,2014;

洪等人,2016)。除了这些资源之外,

有许多语料库并不直接关注事件的注释,而是注释因果关系,

时间、事件结构或共指关系

在有限的范围内,例如在同一范围内

从句或跨相邻句子 (Banarescu 等人,

2013年;卡尔森等人,2003;普拉萨德等人,2008;里亚兹

和吉尔尤,2013 年;菲尔莫尔和贝克,2000;帕尔默

等人,2005)。

然而,尽管语料库非常丰富,但

上述一些资源试图提供

许多不同事件的集成注释

关系。米纳德等人。(2016)注释事件和

实体共指和时间关系 (以及

语义角色和跨文档共指),但是

省略了子事件结构和因果关系。

Glavas 和 Snajder (2014) 注释了事件共指和子事件关系,但没有捕获事件

口头或因果结构。Hong 等人 (2016)注释了大量事件与事件关系的清单,但是

仅涵盖 ERE 本体中的事件。

3 注释讨论

RED标注的过程分为两个

通过,以最大限度地提高事件注释的质量。在第一遍中,注释者识别出三个

可标记的类型:事件、时间表达式、

和实体 (参与者,例如人、组织、物体和位置)。具体属性

每个事件也在该通道中进行了注释,捕获诸如与文档的关系之类的信息

创建时间或事件的形式。这些功能的指南很大程度上遵循 Thyme-TimeML 规范 (Styler IV 等人,2014) ,

ISO-TimeML 的修改 (Pustejovsky 等

al., 2003) 为临床文本设计的指南。在第一遍期间,实体可标记也用共指关系和桥接关系进行注释。

仅在第一次通过之后才发生第二次通过

裁决,允许所有事件与事件的关系

标记已裁定的事件和时间。这减少了因错过事件而导致的错误传播

或不正确的事件,作为事件与事件的关系和

共指都标注在高质量之间

裁决的事件。它还允许指导方针

假设对事件的处理一致而编写

模式,允许裁决的模式特征

在做出共指决策时使用。

3.1 首次通过细节和协议

在许多先前的注释中,例如 OntoNotes

(Weischedel et al., 2011) ,可标记项仅在参与共指链时才被标记。在

RED注释,事件和实体均被注释

无论它们是否参与共引用链。所有事件和时间线相关

状态被注释为事件,实体根据它们是否代表被注释

话语中实际的话语所指。这样的

注释可以很容易地适应 OntoNotes 风格的注释 (通过去掉单例),但是

添加了对于检测提及的照应性非常有用的信息,这是一个被认为在共指消解中非常有用的因素

各种评分指标的表述
(Pradhan et al., 2014) 中提供,如图所示
表 2 中所有协议数均按
从讨论论坛和新闻专线文档中采样的语料库的 55 个文档子集。

	muc bcub ceafe conll f1	
实体 IAA 75.3 68.5 67.6 对比黄金 80.06		70.4
85.0 79.5		81.8

表 2:注释者之间的一致性分数和一致性
带有金色,用于实体共指

表3显示了实体-实体和实体间的得分
事件与事件之间的桥梁关系。

实体ITA黄金		
组/成员 21.5 46.5		
整体/部分 25.8 56.3		
桥接 25.6	7.1	
并列 51.2 67.6		

表 3:其他实体共指关系 (同位、集合/子集、部分/整体和桥接)的一致
F1 分数
注释者之间以及与裁决的黄金相比

我们还可以注意到该语料库的子集用于
协议计算也被注释在
丰富的 ERE 范式 (Song et al., 2015) ,它允许
之间重叠的模式间比较
“相关事件”的定义本体和此处提供的注释。占有 ERE 事件的
86.3%
提及的范围与用 RED 注释的事件完全相同,并且该数字增长到
89.5%
当容纳部分跨度匹配时,这
缺失 10.5% 主要是由于可标记的
诸如 RED 之类的注释仅将其视为“实体”
- 而不是事件 - 在 RED 注释中,如
例子。这凸显了语料库的水平
对于如何处理由此引发的事件存在分歧
实体提到:

- (1) 这些被提名者都奉献了自己的职业生涯
服务公共利益 (ERE Person-nel.nominate 活动)
- (2) 武装分子称他是致命事件的幕后黑手
尼日尔袭击 (ERE Life.Die 事件)
- 反之则完全不同,只有 25%
RED 事件在 ERE 中具有相关性,它们是
很大程度上只是不符合本体论的事件 (Song et al., 2015) 。

3.2 事件共指和事件桥接

在判定事件和实体可标记之后,事件共指与其他事件-事件关系和事
件桥接关系的注释一起完成。在可标记裁决通过后对事件进行注释
旨在提高事件注释方式的一致性。注释

事件共指以及桥接、时间、
因果关系和次事件关系增加了一种不同的类型
一致性;因为注释者无法将两个
事件以多种方式提及,严格定义区分现象 (例如子事件和共指现象)
的边界,并制定指南

必须结构化以划定这些界限
明确。

表 4 显示了这一秒中完成的事件注释的共指和桥接性能

注释的传递。

	粘液	巴库巴	塞菲康尔	f1
赛事 IAA 68.2 vs 黄金	65.1	63.2		65.5
84.5赛事F1 IAA vs 黄	82.8	82.3		83.2
金				
集合/子集 25.1 64.6				
桥接 5.8 51.9				

表 4:注释者和协议之间的一致性分数
与黄金事件共指

3.3 时间和子事件注释

该注释遵循最近的工作
TimeML 传统 (Pustejovsky 和 Stubbs,2011;
Styler IV et al., 2014)专注于信息性
时间注释,主要通过两种
时间“容器”。第一种容器
是每个事件与
文档创建时间 (第一遍中注释的DOCTIMEREL功能)。第二个来源

“叙事容器”的注释是一个焦点
使用捕获时间结构的注释
包含 (包括,在 ISO-TimeML 中)关系
事件之间以及捕获事件与时间的关系。对时间注释的关注可以

可以直接测量 - 40.7% 的 RED 时间关系是两种CONTAINS关系之
一,而 TimeBank 中的等效关系

1.2 只占关系的 35% (使用计数
报道于 (D Souza 和 Ng,2013)) 。

RED 注释通过添加子事件注释扩展了叙述容器方法。作为
对于因果关系,值得注意的是,子事件关系也携带时间信息,因此
它们通过子类型CONTAINS关系来捕获
分为两个亚型:纯粹的时间遏制
(CONTAINS),以及CONTAINS-SUBEVENT关系,它要求
所包含的事件既是
时空包含的,也是一个子事件,是更大的脚本或事件结构的一部分

事件。当注释者一致认为两个事件是
通过某种CONTAINS关系链接,它们
同意CONTAINS和
90.2% 的时间包含子事件。
专注于注释的结果
DOCTIMEREL、CONTAINS和CONTAINS-
SUBEVENT关系都是大量的层次结构
文档中的时间结构,其中一个
也许能够纯粹通过叙述容器的时间关系来推断两个事件之间的时
间关系。红色扩展

在此基础上添加事件共指,以便
不仅可以对特定事件提及进行时间推断,还可以对同
一事件的所有提及进行时间推断
事件。如果一个特定的“圣歌”是一个更大的“圣歌”的一部分
“抗议”事件,注释者知道一些
在“演讲”之前提及“抗议”
引发它,然后之间的关系
“chant”和“speech”可以被注释者视为可推断的,因此不需要

已注释。RED 指南进一步将BE-FORE和OVERLAP
关系限制在以下上下文中:
注释者认为这种关系是在上下文中明确表达的。部分详情更多

时间注释的细微一致结果。

3.4 因果注释

正如 Hobbs (2005) 中所述,因果关系通常分为 CAUSE、EN-
ABLE 和 PREVENT
和 Wolff (2007),并在 Mirza 等人中实施
等人。(2014) 和 Mostafazadeh 等人。(2016)。红色的
注释,基于因果关系的初步研究
(Ikuta et al., 2014) 中的注释,在CAUSES和PRECONDI-TION之
间采用了双向区分,类似于通常在

“原因”和“促成”。红色代表“预防”
关系仅仅通过极性(是原因
或否定事件的先决条件),这确实重新

要求所有被阻止的事件都具有否定的极性。这些原因和前提条件标
签有
注意到通常与时间信息相结合,因此注释者使用四个融合标签之一
来注释因果关系:之前/原因,

重叠/原因、之前/前提条件和
重叠/前提条件。这种区别有
(Mostafazadeh 等人,
2016),并且与决定具有实际相似性
在洪等人。(2016) 允许两个事件之间存在多个标签,或 Mirza 的
分层注释
等人。(2014)在时间结构之上。

该注释旨在逻辑定义
Ikuta 等人概述的原因和先决条件
等(2014)。这将CAUSES定义为 true “如果,
根据作者的说法,特定的事件 Y
考虑到特定的事件 X,这是不可避免的。” ,
当“有
特定事件 X 未发生,特定事件 X 未发生
事件 Y 就不会发生。”后续 (Bethard 等人,2008 年;
Bethard,2007 年;Prasad
等人,2008),这些逻辑定义由针对特定上下文的指南进行了补充,
并且
用特定的隐含连接词进行释义,
以及具体问题的具体情况指导
框架,以处理仅通过逻辑定义进行分类面临挑战的边缘情况。表 1
给出了一个示例,其中说明了所有四种关系:

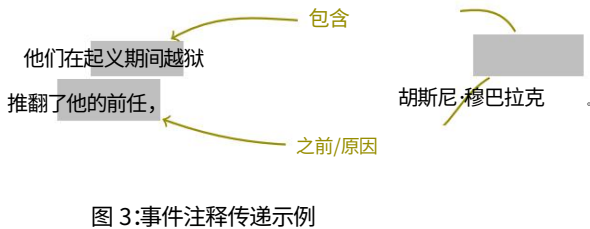
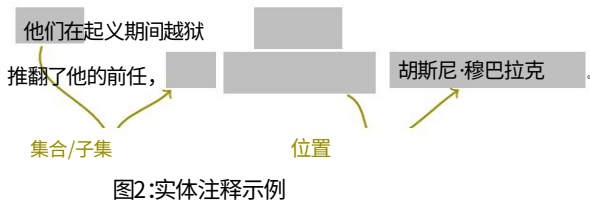
穆尔西的下台和随后的镇压
兄弟会的言论激怒了该组织的成员
并导致穆斯林发起一系列替罪羊袭击事件
极端分子
驱逐之前/导致激怒
驱逐BEFORE/PRECONDITION攻击
压制重叠/导致激怒
抑制OVERLAP/PRECONDITION攻击

图 1:四种因果类型的示例

3.5 注释示例

给出输出的总结感
一种注释,我们说明了
两个句子的不同层次注释
来自语料库。图 2 说明了关系
在第一遍期间进行了注释,以及哪些元素
将被注释为实体。图3说明

第一个注释中的“事件”
通过（也将接收模式、极性、
与文档时间的关系等）以及第二遍中注释的事件与事件关系。



4 注释分析

4.1 时间评估

我们检查之间的关系一致性分数
注释者之间,以及注释者和黄金裁决数据之间。虽然人们可能会将每
种关系类型（例如之前/原因）评估为一种

独立关系,这使得很难将这种关系注释与之前的工作进行比较,这些
工作一直专注于时间注释任务。因此,表 5 还列出了如果要删除的话,
关系协议将会是什么。

因果关系和子事件关系（例如,将BEFORE/CAUSES视为
BEFORE,将CONTAINS-SUBEVENT视为CONTAINS）。

这些时间关系也可以使用 Uzza-man 等人的时间闭合评估方法
来测量。(2011),建议在评估计算精度时将时间封闭应用于参考（或
在本例中为黄金）注释,以及

对注释器注释应用时间闭包
计算召回率时。

有人提出了调整这个想法的建议
闭包包括做出推断
其他关系也是如此。格拉瓦斯等人。(2014),例如,表明子
事件关系是传递的
并应封闭测量。

4.2 局部性和关系密度 注释

由于事件数量（或

每个句子都注释了带有关系的谓词,并且显式注释了多少关系,可以
推断多少隐含关系,

以及当一个人做出时允许的距离

一个注释。注释方案,例如 Prop-bank (Palmer et al.,
2005)、FrameNet (Fillmore 和
Baker,2000),介词注释 (Litkowski
和哈格雷夫斯,2005 年;斯里库马尔和罗斯,2013;
Schneider 等人,2015)或 AMR (Banarescu 等人,
2013)捕获了大量的时间
和因果关系,但主要是在
与谓词的距离非常有限。其他注释,例如 PDTB (Prasad et al 2008)
或
RST (Carlson et al., 2003)也可以捕获关系,但仅限于修辞结构中的
相邻句子或邻接对。然而,

事件可能发生在很多情况下
明显处于因果链或事件子事件之内
关系超出了这种有限的范围。

图 4 显示了具有各种关系的事件之间的距离（以句子为单位）。
—

可能会看到CONTAINS-SUBEVENT关系
远距离关系远多于术语。这
很大程度上是由于“子事件”关系的性质,
它可以在许多句子中进行注释,因为用于标记的世界知识

这些关系不依赖于当地的词语或结构。

人们可能会发现 RED 注释要多得多
密集,每个事件都有许多事件与事件的关系
事件,并且具有较长的远距离关系尾巴
对于因果关系、包含关系和子事件关系。的确,
大约 18% 的事件链具有两种或多种关系（时间、因果、子事件或桥
接）
其他事件或时间。图 5 显示了所涉及的分布,并说明了这样的自然想
法:
事件共指增加了每个事件链中看到的事件-事件关系的数量,因此
每个的上下文信息量
事件。

关系	计数	内部注释者		反对黄金的注释者		
		温度。仅+闭合	温度。仅+闭包			
前	609 23.2	41.0	42.1	60.9	70.1	70.8
之前/原因	260 22.8 之前/			62.2		
前提条件 492 24.4 重叠 346 10.0				59.9		
重叠/原因 221 26.2 重叠/先决条件 174		20.6	22.2	45.7	54.4	55.2
4.9 包含 983 64.0 包含子事件 729 25.8 开始				59.8		
209 18.0 结束				46.7		
		53.0	54.4	81.1	76.9	77.7
				66.7		
				64.4		
		18.0	18.4	64.4	64.4	65.0
	138 28.3 57 0	28.3	28.3	69.2	69.2	69.2
同时		0	0	43.5	43.5	43.5

表 5:事件与事件关系的一致性以及每种关系的语料库总数

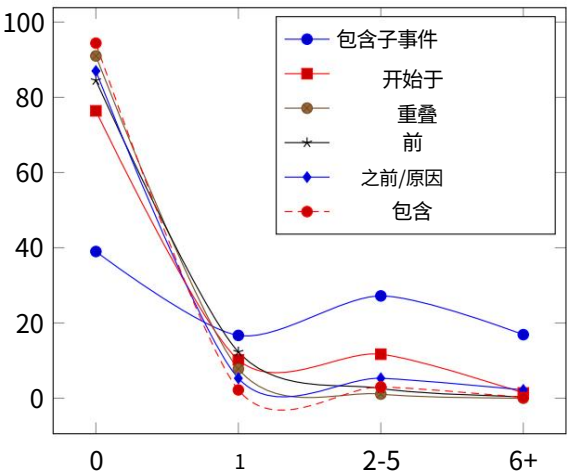


图 4:事件之间的距离,0 表示在 - 句子关系。

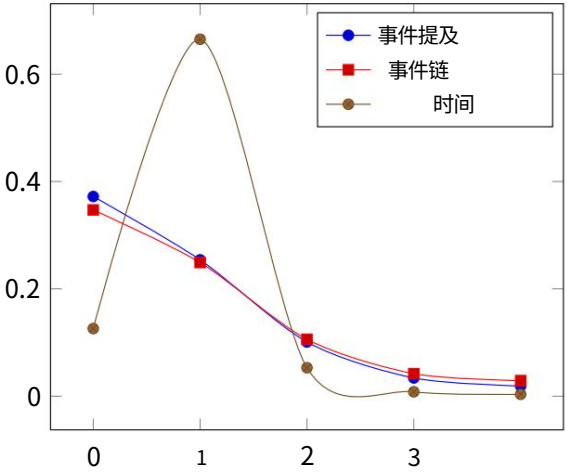


图 5:每个事件、时间或事件链的关系

4.3 误报误差分析
注释

此注释的一个持续存在的问题是是否
注释者就哪些标记应该相关达成一致。为了探索这些错误,我们进行了手动错误
分析审判过程中被丢弃的关系。
我们从构成 87% 错误的 6 个关系中随机抽取了 60 个实例 (两个
CONTAINS关系、两个PRECONDITION关系、

以及之前和重叠),并将它们聚集成
各类问题,列举如下:

预设 (12): 中的特定边缘情况
红色因果关系是指以下情况:
符号并不能推断出太多的因果关系
补间事件,但事件 2 定义上假定事件 1。人们可能必须

结一次婚是为了以后的婚姻
例如,被称为“再婚”,但是
许多人会犹豫是否要说婚姻
与“重新”有“之前/先决条件”关系
婚姻”。

模态(8):注释者不同意由于所涉及事件的不同模态或不同极性而被
排除的关系。

我们假设大多数此类错误已得到纠正
在裁决中。

Idiomatic(8):注释器在复杂时间表达式的实际解释或时间结构方面
存在差异

由特定的多字表达式暗示。

Containment(6):同意以下内容的注释者
两个事件是否是一个更大结构的一部分

事件-子事件关系或遏制的真实性
关系,但在附加哪个事件上存在分歧。这种关系通常是一致的

在暂时关闭的情况下。

Inferrable(5) :通过文档时间可推断的时间重叠或之前关系,以及

因此不需要注释。

结果 (4) :解释是否
事件的时间跨度,例如“受伤”或
“鼓励”是指受到伤害/鼓励的状态或突发事件。

其他(17)

5 结论

本文提出了一套注释因果关系、时间关系、次事件关系、共指和桥接共
指的指南,以及

提出对这些注释质量的评估。虽然个别现象

该语料库中注释的内容之前已被研究过,
这些关系没有被一起注释
相同的数据集。
我们还注意到这个注释的细节
与其他最近开发的语料库类似,也许表明该领域的并行工作可能是

趋于达成共识。其中一个点可以
可以在因果和温度的类似处理中看到
口头链接有注释。这部作品和
CaTeRS 语料库 (Mostafazadeh 等人,2016)采用
对因果关系的处理非常相似,其中
时间和因果关系连接在一起
诸如 BEFORE/CAUSES 之类的链接。米拉等作品
等人。 (2014)在将因果关系与时间银行时间联系分开注释时,重
点关注
在了解因果关系和
时间结构。

希望这样一个注释丰富的语料库能够
提供联合学习的机会
不适用于现有语料库。所描述的
语料库将被发布,并且指南将公开。虽然情况仍然没有

单一语料库已成为许多此类关系发展的标准化基准,

我们希望当前的工作能够帮助推动
社区进一步走向一般注释和
事件共指的预测、表征和

事件与事件的关系,并且它可以阐明
在同一语料库上注释多种事件现象的效用。

致谢

我们通过 LDC 的分包合同感谢 DEFT - FA-8750-13-2-0045,并感
谢 LDC 在获取和分发源材料方面的合作。我们还感谢 DEFT Events
的成员

研讨会社区和三位匿名审稿人提供有关指南和论文的反馈。

本材料中表达的任何意见、发现、结论或建议均来自

作者,并不一定反映观点
DARPA 或美国政府。

参考

Laura Banarescu,Claire Bonial,Shu Cai,Madalina Georgescu,Kira Griffitt,Ulf Hermjakob,Kevin Knight,Philipp Koehn,Martha Palmer 和 Nathan Schneider。 2013. sembanking 的抽象意义表示。在过程中。语言注释研讨会和与话语的互操作性。

史蒂文·贝萨德,威廉·J·科维,萨拉·克林根斯坦和詹姆斯·H·马丁。 2008. 建立时间因果结构语料库。在 LREC 中。

史蒂文·约翰·贝萨德。 2007 年。在文本中查找事件、时间和因果结构:一种机器学习方法。

林恩·卡尔森、丹尼尔·马库和玛丽·艾伦·奥库洛斯基。 2003.在修辞结构理论框架下构建话语标记语料库。《话语和对话的当前和新方向》,第 85-112 页。施普林格。

赫伯特·H·克拉克。 1975.架桥。 1975 年自然语言处理理论问题研讨会论文集,第 169-174 页。计算语言学协会。

阿加塔·西布尔斯卡和皮克·沃森。 2014. 用大锤敲开坚果?词汇多样性和事件共指解析。 LREC,第 4545-4552 页。

詹妮弗·德索萨和文森特·吴。 2013.利用丰富的语言知识对时间关系进行分类。 HLT-NAACL,第 918-927 页。

杰西·杜尼茨、洛里·莱文和海梅·卡博内尔。 2015年。使用语料库结构词典注释因果语言。与 NAACL 2015 联合举办的第九届语言注释研讨会,第 188 页。

查尔斯·J·菲尔莫尔和科林·F·贝克。 2000年。FrameNet:框架语义与语料库的结合。海报展示,美国语言学会第 74 届年会,1 月。

戈兰·格拉瓦和扬·纳杰德。 2014。从新闻故事构建连贯的事件层次结构。 TextGraphs-9,第 34 页。

戈兰·格拉瓦 (Goran Glava)、简·斯纳德 (Jan Snajder)、帕里莎·科尔贾姆希迪 (Parisa Kordjamshidi) 和玛丽·弗朗辛·莫恩斯 (Marie-Francine Moens)。 2014.HiEve:用于从新闻故事中提取事件层次结构的语料库。载于第九届语言资源与评估会议论文集。

杰里·R·霍布斯。 2005.走向词汇语义学的有用的因果关系概念。语义学杂志, 22(2):181-209。

喻红、张同涛、莎朗·霍洛维特、亨德勒、纪衡、蒂姆·奥戈尔曼和玛莎·帕尔默。 2016年。构建跨文档事件-事件关系语料库。 2016 年 LREC 论文集。

生田丽、威廉·F·斯泰勒四世、玛丽亚·哈芒、蒂姆·奥戈尔曼和玛莎·帕尔默。 2014.挑战

将因果关系添加到更丰富的事件描述中。第二届活动研讨会论文集,第 12 页。

乔纳森·K·库默菲尔德和丹·克莱因。 2013.共指消解挑战的错误驱动分析。 2013 年自然语言处理经验方法会议论文集,华盛顿州西雅图,第 18-21 页。

Heeyoung Lee,Marta Recasens,Angel Chang,Mihai Surdeanu 和 Dan Jurafsky。 2012。跨文档的联合实体和事件共指解析。 2012 年自然语言处理和计算自然语言学习经验方法联席会议记录,第 489-500 页。计算语言学协会。

廖莎莎和拉尔夫·格里什曼。 2010.使用文档级跨事件推理来改进事件提取。计算语言学协会第 48 届年会记录,第 789-797 页。计算语言学协会。

肯尼思·C·利特科夫斯基和奥林·哈格雷夫斯。 2005.介词项目。第二届 ACL-SIGSEM 介词语言维度及其在计算语言学形式主义和应用中的使用研讨会论文集,第 171-179 页。

Anne-Lyse Minard,Manuela Speranza,Ruben Urizar,Begona Altuna, Marieke van Erp,Anneleen Schoen 和 Chantal van Son。 2016. MEANTIME,新闻阅读器多语言事件和时间语料库。 LREC2016 论文集。

帕拉米塔·米尔扎、雷切尔·斯普鲁尼奥利、萨拉·托内利和曼努埃拉·斯佩兰萨。 2014.在 TempEval-3 语料库中注释因果关系。载于 EACL 2014 年语言因果关系计算方法研讨会 (CAtoCL) 的会议记录,第 10-19 页。

纳斯林·穆斯塔法扎德、艾丽森·格拉利什、纳撒尼尔·钱伯斯、詹姆斯·艾伦和露西·范德文德。 2016.CaTeRS:事件结构语义注释的因果关系和时间关系方案。在第四届事件研讨会的会议记录中。

M.帕尔默,P.金斯伯里和D.吉尔迪亚。 2005.命题库:语义角色注释语料库。计算语言学,31 (1) :71-106。

彭浩若、张凯伟和丹·罗斯。 2015.共指解析和提及头检测的联合框架。 CoNLL 2015 年,51:12。

马西莫·波西奥、雷娜塔·维埃拉和西蒙·托菲尔。 1997. 解决非限制文本中的桥接引用。在关于无限制文本的实用、稳健照应解决方案中的操作因素研讨会的会议记录中,第 1-6 页。计算语言学协会。

Sameer Pradhan、罗晓强、Marta Recasens、Ed-uard Hovy、Vincent Ng 和 Michael Strube。 2014年。

对预测提及的共指分区进行评分：

参考实现。在诉讼程序中

计算语言学协会第 52 届年会（短论文），第 30-35 页。

Rashmi Prasad, Nikhil Dinesh, Alan Lee, Eleni Milt-sakaki, Livio Robaldo, Aravind K Joshi 和 Bonnie L 韦伯。2008。宾夕法尼亚大学话语树库 2.0。在 LREC。西特西尔。

J.普斯特约夫斯基和A.斯塔布斯。2011。增加时间注释的信息量。在 ACL HLT 2011 中，第 152 页。

詹姆斯·普斯特约夫斯基、乔斯·M·卡斯塔诺、罗伯特·英格里亚、罗瑟绍里、罗伯特·J·盖扎斯卡斯、安德里亚·塞策、格雷厄姆卡茨和德拉戈米尔·R·拉德夫。2003。TimeML:事件和时间表达式的鲁棒规范文本。问答的新方向,3:28-34。

Mehwish Riaz 和 Roxana Girju。2013。为了更好地理解言语事件之间的因果关系：动词-动词关联的因果力的提取和分析。年度 SIG-dial 话语与对话会议 (SIGDIAL) 的会议记录。

内森·施奈德 (Nathan Schneider)、维韦克·斯里库马尔 (Vivek Srikumar)、耶娜·D·黄 (Jena D Hwang) 和玛莎·帕尔默。2015。层次结构 with、of 和 for 介词超义。在与 NAACL 2015 同期举办的第九届语言注释研讨会上，

第 112 页。

宋志毅、安·比斯、斯蒂芬妮·斯特拉塞尔、汤姆·里斯、贾斯汀·莫特、乔·埃利斯、乔纳森·赖特、塞斯·库利克、内维尔·瑞恩特和马小艺。2015。从光到 rich ere:实体、关系和事件的注释。在第三届活动研讨会的会议记录中 NAACL-HLT,第 89-98 页。

维韦克·斯里库马尔和丹·罗斯。2013。建模语义介词表示的关系。交易计算语言学协会,1:231–242。

威廉·F·斯泰勒四世、史蒂文·贝萨德、肖恩·费南、玛莎帕尔默、萨米尔·普拉丹、皮特·德·格罗恩、布拉德·埃里克森、蒂莫西·米勒、陈林、格尔加纳·萨瓦、和别的。2014。临床中的时间注释领域。计算语言学协会汇刊,2:143-154。

诺沙德·乌兹扎曼和詹姆斯·F·艾伦。2011。时间评估。计算语言学协会第 49 届年会记录：

人类语言技术:短论文卷

2,第 351-356 页。计算语言学协会。

皮克·沃森、托马索·卡塞利和伊奥塔·康佐普鲁。2015。构建海量流的故事情节消息。首届计算新闻故事情节研讨会论文集,第 40-49 页。

拉尔夫·威舍德尔、爱德华·霍维、米切尔·马库斯、玛莎·帕尔默、罗伯特·贝尔文、萨米尔·普拉丹、

兰斯·拉姆肖和薛年文。2011年。

OntoNotes :用于增强处理的大型训练语料库。自然语言处理手册

和机器翻译。施普林格。