

HousE: Kno 知识图谱嵌入中的豪斯霍尔德 参数化

李瑞^{1*} 赵家楠² 李朝卓³ 贺迪⁴ 王奕棋⁵ 刘雨明⁶ 孙浩⁶ 王森章⁷ 邓伟伟⁶ 沈彦明¹ 谢幸³ 张琪⁶

概要

知识图谱嵌入(KGE)的有效性本质上取决于建模关系模式和映射特性的能力。然而, 现有方法由于建模能力不足, 只能捕捉其中一部分。本研究提出了一种更强大的KGE框架「

HousE」を提案します:(1)豪斯霍尔德旋转 により、关系模式のモデリング能力を向上させ ます;(2)豪斯霍尔德投影により、複雑な関係映射特性を処理します。理論的には、

HousEは重要な关系模式と映射特性を 同時にモデル化できます。さらに、HousEは既存 の旋转ベースのモデルを一般化し、旋转を高次元空間に拡張します。実験的には、HousEは5つのベンチマークデータセットで新たな最先端の性能を達成 しました。私たちのコードは

<https://github.com/anrep/HousE>上公开可用。

1. はじめに

知识图谱(KGs)は、大量の人間の知識を事実の三つ組の 集合として保存し、各三つ組 (h, r, t) は、头实体 h と 尾实体 t の間の关系 r を表します。豊富な人間の知識 を持つKGsは、数多くの下流アプリケーションでその有効性 を実証しています(Xiong et al., 2017)。しかし、Freebase (Bollacker et al., 2008)やYago(Suchanek et al., 2007)などの 現実世界のKGsは、通常不完全性に悩まされています。知識

*在微软亚洲研究院实习期间进行的研究。¹大连理工大学 计算机科学技术学部、中国 大连²圣母大学、美国 印第安纳州³微软亚洲研究院、中国 北京⁴北京大学、中国 北京⁵密歇根州立大学、美国 密歇根州⁶微软、中国 北京⁷中南大学、中国 长沙。联系方式: 沈彦明 <shen@dlut.edu.cn>、李朝卓 <cli@microsoft.com>。

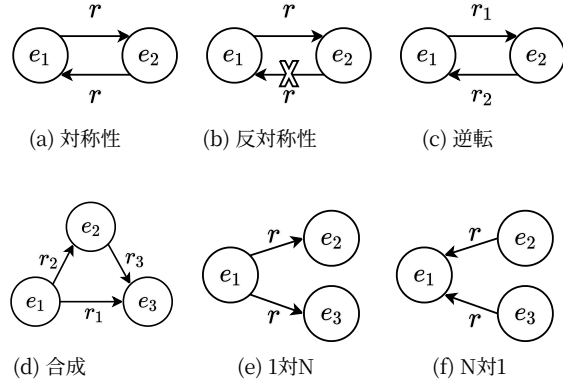


Figure 1. 4种关系模式 (a-d) 的图示 (Sun et al., 2019) 以及2种困难的关系映射属性 (e-f) (Bordes et al., 2013).

知识图谱嵌入(KGE)是一种学习实体和关系的低维表示的有效工具, 在预测缺失链接方面表现出色。

KGE的关键挑战在于如何建模关系模式(对称性、反对称性、逆转、组合等)和关系映射属性(RMP, 即一对一、一对多、多对一、多对多) (Bordes等人, 2013; Sun et al., 2019)。如图1所示。许多研究设计了特定的向量空间和操作来捕捉这些模式和RMP。例如, TransE (Bordes等人, 2013) 将关系表示为平移, 但无法建模对称性和RMP。最近, RotatE (Sun et al., 2019) 将关系表示为复平面中的旋转, 能够建模四种关系模式, 但由于旋转的距离保持特性而无法处理RMP。Rotate3D (Gao et al., 2020) 和QuatE (Zhang et al., 2019) 引入了四元数将旋转扩展到三维和四维空间, 以更大的模型容量实现了卓越的性能。

然而, 据我们所知, 现有方法都无法建模1中所所示的所有关系模式与RMP, 导致性能未能达到最优。此外, (Sun et al., 2019; Gao et al., 2020; Zhang et al., 2019)等先进方法专为二维、三维、四维空间设计, 可能不足以捕捉知识图谱(KGs)的复杂结构(Zhang et al., 2019)。因此, 我们不禁要问: 是否存在