|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 论文题目 | 基于多任务的涌现语言研究 | | | | 选题来源 | 企、事业单位委托项目 | 论文类型 | 综合研究 | | 开题日期 | 2023-12-04 | 开题地点 | 科研楼809 |  立题依据（包括研究目的、意义、国内外研究现状和发展趋势，需结合科学研究发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）（不少于800字）研究背景 语言是一种交互式完成任务的工具。人类使用自然语言进行交互，随着深度人工网络能力的增强，智能体之间是否能够开发出一种语言来进行交互受到越来越多的关注。涌现语言就是一种在没有语言使用数据或者语法规则的情况下自然产生的语言。  多智能体系统包含一群可以通过通信交互作用的多智能体。如图1所示，智能体们在环境中行动，并且可以作用或者影响环境的不同部分。多智能体系统可以通过相互协作和合作优化，解决单个智能体难以或者不可能解决的复杂系统中的问题，因此在智能机器人、交通控制、分布式决策、自主化作战系统等领域都得到迅速而广泛的应用。多智能体系统的研究包括使多个智能体协调运行的技术，例如交互通信、协调、合作、协商、调度、冲突消解等，依据任务特性的不同，一般可以将多智能体系统划分为完全协作、完全竞争和混合关系这三种设定，我们的课题中主要探讨的是完全协作任务。  首先涌现语言只需要传递固定词表大小中的一些符号，通信成本低。自然语言需要大量的标注，但是这些标注知识只是所有知识的子集，而涌现语言不需要预先的标注，它可以在交互过程中理解和产生新的未见过的概念。研究涌现语言从无到有的过程对我们理解自然语言的产生和发展也有很大的帮助意义。多智能体交互系统不止有单一任务，比如导航系统中存在定位任务，导航任务，识别物体任务等等。而单任务下通过大规模数据训练得到的语言在其他任务下理解和生成能力差，我们希望语言具有好的推广性，可以在不同的任务下都具有好的理解和生成能力，因此有必要研究多任务下的涌现语言。     1. 多智能体系统示意图[1]  研究目的及意义  1. 涌现语言不需要预先的标注，它可以在交互过程中理解和产生新的未见过的概念。研究涌现语言从无到有的过程对我们理解自然语言的产生和发展也有很大的帮助意义。 2. 多智能体交互系统不止有单一任务：比如导航系统中存在定位任务，导航任务，识别物体任务等等。而单任务下通过大规模数据训练得到的语言在其他任务下理解和生成能力差，我们希望语言具有好的推广性，可以在不同的任务下都具有好的理解和生成能力，因此有必要研究多任务下的涌现语言  国内外研究现状单任务涌现语言的研究现状 近年来，关于涌现语言的工作还没有围绕多任务的，都是围绕单任务的。典型的任务有referencial game，包含两个智能体sender和receiver。任务描述主要是receiver通过sender的描述来判断哪张图片被标记。最先是Lazaridou等人[2]将涌现语言用于referencial game中，后来Kottur等人[3]提出Task&Talk game，同样是两个智能体，从猜测图片变化成猜测图片代表的物体属性值。Evtimova等人[4]在多模态多回合的更为复杂的环境中研究涌现语言。Lazaridou等人[5]则研究了多长度序列的涌现语言在referencial game中的不同表现。Mu等人[6]比较了涌现语言在不同referencial game变体中的性质差异，其中concept game是两个智能体看到同一概念的不同实例。然而，referencial game的设置过于简单，跟实际应用差距比较大，具有局限性。在实际应用中，往往需要多轮交互，因此为了更加靠近现实对话场景，研究者们开始研究涌现语言在视觉导航任务中的应用。Kajić等人[7]提出的导航任务也包含receiver和sender，receiver通过sender的描述来走到目标位置。Das等人[8]将导航任务放到3D的模拟真实环境中进行多智能体系统的研究。 涌现语言性质的研究现状 但是在真实的导航系统中不止有单一的走到目标处的任务，可能包括遇到障碍物停下来，去打开某个房间的门等等一系列复杂的任务，是一个多任务的系统。为了将涌现语言推广到多任务下，需要涌现语言具备一些良好的性质。虽然目前没有面向多任务的基于涌现语言的多智能体对话的研究，但是有不少关于涌现语言性质的研究，这为扩展到多任务研究奠定了基础。  在更真实更复杂的系统中研究涌现语言遇到的首要问题是，理解涌现语言变得更加困难。即使我们知道多智能体之间的交互是有效的，但是我们对于这些信息的含义只有模糊的猜测。因此，有必要研究涌现语言的可解释性。可解释性就是语言可以被人类理解和解释的性质，Lazaridou等人[5]认为词汇长度会影响可解释性。另一个重要的性质是组合性，是指当输入空间足够大时，涌现语言自然地发展出的能够指称新的未见过的复合概念的能力。Brighton等人[9]在2006年提出衡量所有可能的概念对和相应的信号对之间的距离的相关性的一种评估指标，可以用来评估组合性。另外，Chaabouni等人[10]提出posdis和bosdis来衡量组合性，它们都是度量符号是否单一地指向特定属性，posdis跟词的位置有关而bosdis只和词的数量相关。Mordatc等人[11]在研究中发现词表大小和记忆历史会影响组合性。Luna等人[12]发现约束有利于让智能体学习到有利于泛化的特征。Kharitonov等人[13]认为泛化性不需要组合性，然而他们的实验环境过于简单，如果在更复杂的场景下，泛化性和组合性的关系有待进一步的探索。 参考文献  1. Yuan L, Zhang Z, Li L, et al. A Survey of Progress on Cooperative Multi-agent Reinforcement Learning in Open Environment (in Chinese). Sci Sin Inform, for review 2. Lazaridou A, Peysakhovich A, Baroni M. Multi-agent cooperation and the emergence of (natural) language[J]. arXiv preprint arXiv:1612.07182, 2016. 3. Kottur S, Moura J M F, Lee S, et al. Natural language does not emerge 'naturally 'in multi-agent dialog[J]. arXiv preprint arXiv:1706.08502, 2017. 4. Evtimova K, Drozdov A, Kiela D, et al. Emergent communication in a multi-modal, multi-step referential game[C]//6th International Conference on Learning Representations, ICLR 2018. 2018. 5. Lazaridou A, Hermann K M, Tuyls K, et al. Emergence of Linguistic Communication from Referential Games with Symbolic and Pixel Input[C]//6th International Conference on Learning Representations, ICLR 2018-Conference Track Proceedings. 2018. 6. Mu J, Goodman N. Emergent communication of generalizations[J]. Advances in Neural Information Processing Systems, 2021, 34: 17994-18007. 7. Kajić I, Aygün E, Precup D. Learning to cooperate: Emergent communication in multi-agent navigation[J]. arXiv preprint arXiv:2004.01097, 2020. 8. Das A, Gervet T, Romoff J, et al. Tarmac: Targeted multi-agent communication[C]//International Conference on Machine Learning. PMLR, 2019: 1538-1546. 9. Brighton H, Kirby S. Understanding linguistic evolution by visualizing the emergence of topographic mappings[J]. Artificial life, 2006, 12(2): 229-242 10. Chaabouni R, Kharitonov E, Bouchacourt D, et al. Compositionality and Generalization in Emergent Languages[C]//ACL 2020-8th annual meeting of the Association for Computational Linguistics. 2020. 11. Mordatch I, Abbeel P. Emergence of grounded compositional language in multi-agent populations[C]//Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence. 2018, 32(1). 12. Luna D R, Ponti E M, Hupkes D, et al. Internal and external pressures on language emergence: least effort, object constancy and frequency[C]//Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2020. 2020: 4428-4437. 13. Kharitonov E, Baroni M. Emergent Language Generalization and Acquisition Speed are not tied to Compositionality[C]//Proceedings of the Third BlackboxNLP Workshop on Analyzing and Interpreting Neural Networks for NLP. 2020: 11-15. |