|  |  |
| --- | --- |
| Inline Text Wrapping Picture | Inline Text Wrapping Picture |

硕士研究生学位论文阶段报告

学 号: 2022111246

姓 名: 沈雯杰

学 院: 人工智能学院

专业(领域): 智能科学与技术

研究方向: 语音及语言信息处理

导师姓名: 袁彩霞

北京邮电大学

2024年12月6日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 面向多任务的语言涌现技术研究与应用 | | |
| 论文类型 | 综合研究 | 选题来源 | 企、事业单位委托项目 |
| 开题日期 | 2023-12-04 | 是否开题题目 | 是 |
| 论文开始日期 | 2023-12-04 | 报告日期 | 2024-11-23 |
| 报告地点 | 科研楼809 | 报告时间 | 上午 8:30-12:00 |
| 已提交月报次数 | 0 | 已提交年报次数 | 0 |
| **研究内容简介** | | | |

|  |
| --- |
| **论文进展情况**  一、报告工作计划  完成开题报告后，根据开题报告中所写的论文主要研究内容和技术路线，论文阶段报告工作计划如下：  2023.11.1-2024.2.28阅读涌现语言相关论文，对涌现语言研究有较为全面的理解；  2024.3.1-2024.5.31进行单任务下的涌现语言相关工作，完成单任务下的涌现语言实验并对结果进行分析；  2024.6.1-2024.9.30进行多任务下的涌现语言相关研究，完成多任务的框架设计；  2024.10.1-2024.11.31进行多任务下的涌现语言实验，完成多任务下的涌现语言实验并对涌现语言进行分析；  2024.12.1-2025.1.31基于目前存在的一些问题，进行补充实验，完成论文撰写并准备毕业答辩；  二、实际进展情况  （1）完成了多任务智能体交互场景模拟  本论文基于强化学习框架设计了一系列任务场景，包括定位任务、颜色判定任务和类型判定任务。通过对任务完成情况进行奖励反馈，评估了任务完成率，分析了涌现语言在不同任务环境中的生成与理解能力。实验在单任务环境中，验证了涌现语言能够有效传递和解读任务相关信息的能力。  （2）完成了基于涌现语言的多智能体交互算法与模型  本论文采用多任务专家混合框架，通过共享参数结构实现了多任务联合训练。该方法在促进任务间知识共享的同时，保留了各任务的独立性。研究分析了涌现语言在多任务环境下的生成与理解能力，系统评估了其表达质量以及模型在不同任务上的性能表现。实验结果表明，使用的共享参数框架有效提升了模型在多任务场景中的整体表现，进一步证明了其在促进任务间协作和提高任务解决效率方面的优势。  （3）完成了涌现语言的可解释性分析  本论文通过降维技术将高维的语言和环境向量映射到二维空间，利用聚类算法识别其分布模式，并选取频率最高的标签作为代表，简化聚类解释。然后，将具有相同标签的语言向量和环境向量进行匹配和连接，观察它们之间的关系，以揭示涌现语言与环境信息的映射及其与任务的语义关联。实验结果表明，语言符号的生成和使用与环境信息有着紧密的关系。  后续研究将进一步深入探讨单任务与多任务环境下涌现语言性质的共性与差异，分析影响涌现语言生成与理解的一些关键因素，以期为涌现语言的应用提供更深入的理论支持和实践指导。 |
| **工作成果** |

|  |
| --- |
| **计划及进度安排** |
| **问题及整改方案**  对于研究内容二，尽管已初步设计了多任务学习架构，但算法的细节和优化方案仍需进一步完善。后续将基于现有的算法框架，进一步细化和优化算法设计，并与单任务训练的语言模型进行对比分析，以验证多任务学习的优势和效果。  对研究内容三，涌现语言的分析尚不完善，尤其是在语言的可解释性和组合性方面，仍需进一步深入探讨。因此，后续工作将重点研究涌现语言的性质，特别是语言的可解释性、组合性以及语义稳定性等特性，以全面理解涌现语言的生成和演化机制。  针对上述存在的问题，拟开展的整改方案如下：  （1）完善多智能体交互算法和模型。在现有框架的基础上，进一步完善算法的设计细节，并进行与单任务模型的对比分析  （2）完善多任务下涌现语言的分析和评估。持续深入研究涌现语言的性质，尤其是可解释性和组合性的相关问题。 |

|  |
| --- |
| **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.  [14] Mul M, Bouchacourt D, Bruni E. Mastering emergent language: learning to guide in simulated navigation[J]. arXiv preprint arXiv:1908.05135, 2019. |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 姓 名 | 职 称 | 职务 | 导师类型 | 工 作 单 位 | | 冯方向 | 讲师 | 成员 | 硕导 | 北京邮电大学 | | 王小捷 | 教授 | 成员 | 博、硕导 | 北京邮电大学 | | 袁彩霞 | 副教授 | 成员 | 博、硕导 | 北京邮电大学 |   **评审小组** |

|  |
| --- |
| **导师评语**  涌现语言是多智能体系统的重要研究内容之一。论文以此为题，具有较好的理论价值和应用意义。目前论文主要完成的工作包括：1.提出了一种基于强化学习的单任务下智能体语言涌现的方法。2.提出了一种基于门控混合模型的多任务下智能体语言涌现的方法。3.对涌现语言的属性和可解释开展了分析和验证。4.以上述工作为题，撰写和发表了一篇学术论文。总体上，论文工作进度合理。后期需补充更多实验，从多方面验证方法的有效性。 |
| 导师：  日期： 年 月 日 |
| **阶段报告小组意见：** |
| 负责人：  日期： 年 月 日 |
| **学院意见：** |
| 负责人：  日期： 年 月 日 （签章） |