

学术道德与学术写作规范分论 报告

刘炼¹

¹ 学号: 202128013229021

在本次报告中, 将以 [2] 这一篇论文为例, 分析论文写作规范的一些基本要求, 并根据此规范对该论文的写作进行评价, 对特定部分提出有效的建议。

1. 关于论文结构和引言的分析

该篇论文介绍了一个利用 transformer-based [3] 和 Graph Neural Network [5] 的混合模型来设计一个 MaxSAT [1] 问题求解器, 并将其用于 EDA 过程中的逻辑综合上的工作。整篇论文的结构是清晰和完整的: 在前置部分, 包含了题目, 署名, 摘要和关键词, 关于这部分的内容, 将主要在第2节中进行讨论; 对于论文的主体部分, 主要分成了引言, 背景知识, 方法, 实验评估和结论五个部分; 而结尾中给出了参考文献。从整体的架构上来看, 满足了所提及的 IMRD (Introduction, Method, Results, Discussion) 的基本规范。

下面将主要分析该论文的引言部分内容。该文章的引言部分介绍了领域的背景和领域的研究现状。即在引言的第一段中, 介绍了本文题目中所涉及到的两个主要内容, 逻辑综合 (logic synthesis) 和可满足性问题 (SAT), 并且说明了 MaxSAT 问题在逻辑综合领域有广泛的应用, 因此也简要说明了实际的研究背景。但是, 在第一段的介绍中, 其引入了很多额外的概念, 却并没有介绍其相关的关系, 因此在这里, 要考虑加入概念的关系, 并帮助读者清晰认识到, 在考虑逻辑综合情况下的 SAT 问题求解为什么要考虑 MaxSAT 和 CSP 的条件。后续两段介绍了研究背景, 介绍了一些最近的用于求解 SAT 问题的方法, 作者分析了传统的方法和基于机器学习的方法, 并提出了相应的问题, 为后续引入 transformer-based

的求解器提供了铺垫。在最后一段中, 作者总结了该工作的贡献。但是在总结中, 对于实验的结果, 存在含糊不清的说辞, 比如 “our model shows a significant speedup in CNF-based logic synthesis compared to heuristic SAT solvers as well as machine learning methods.” [2]. 这里应该给出具体的加速比, 或者至少给出加速的量级。

2. 关于论文题目和摘要的分析

总体而言, 对于论文题目的要求为: 具体, 准确, 简练, 首字母大写, 名词短语。本文的题目 “Transformer-based Machine Learning for Fast SAT Solvers and Logic Synthesis” 整体符合要求。但从论文整体上看, 所提出的模型实际上是一个 GNN 和 transformer 结合的混合模型, 这和论文题目的表述是有一定差异的, 所以是应当有一定修改的。

对于论文的摘要, 其应该简明扼要, 侧重陈述问题及重要结果。但在该摘要中, 虽然对于问题有所陈述, 但也花了不少的笔墨刻画方法内容, 例如: “We use meta-path and self-attention mechanism to capture interactions among homogeneous nodes. We adopt cross-attention mechanisms on the bipartite graph to capture interactions among heterogeneous nodes. We further apply an iterative algorithm to our model to satisfy additional clauses, enabling a solution approaching that of an exact-SAT problem. “使用了很多笔墨来描写方法的部分, 进行了特别的总结。但对于实验结果却没有进行特别的描述, 让人对于实验的内容不能清晰快速进行把握。

3. 实际写作过程中的内容分析

在这一小节中，将主要对正文中的方法和实验部分，所存在的不恰当之处进行分析和给出建议。

在背景部分，作者介绍了 CNF equation 和 transformer 的相应结构和计算框架，但是作者在这里又提到了 transformer 结构和 GNN 的基本联系，却并没有简要介绍 GNN 框架，也没有给出参考文献，这里是不恰当的。最好使用像后续和 GAT 比较的方式，在后面给出参考文献，以方便阅读和理解。

在方法部分中，作者分成了多个部分来进行介绍，但其思路是不清晰的。虽然在一开始给定了一些小节的内容，但小节之间没有必然的联系，且并没有按照一定的逻辑来进行说明。由于对于求解问题定义的不准确，所以在构建模型时，有很多让人难以理解的点；因此建议在写作时，调整写作的逻辑。应将最终需要求解的问题首先给出，然后一步一步解构问题，并给出相应的计算模型和框架。

在实验评估部分，作者在实验配置方面着墨过多，对于具体的实验分析却很少，使得整个实验分析不够完善，重点不清晰。并且在实验分析中，作者也存在一定的问题，例如在对于所提出的模型和 RLSAT [4] 的比较分析中，对于该模型的稳定性解释不够清晰。在指出串行和并行的差距后，并没有具体分析此带来的鲁棒性的优势。

4. 总结与展望

可以看到，这篇文章虽然已经是一篇有价值有贡献的文章，也做了一定的实验来论证其本身的探索，但在写作过程中，仍然存在着一定的不足。通过分析该论文，我们可以清晰地认识到论文写作规范的重要性，并且帮助我们在以后的写作过程中，有效使用所学习到的知识。

参考文献

- [1] S. A. Cook. The complexity of theorem-proving procedures. In Proceedings of the third annual ACM symposium on Theory of computing, pages 151–158, 1971. 1

- [2] F. Shi, C. Lee, M. K. Bashar, N. Shukla, S.-C. Zhu, and V. Narayanan. Transformer-based machine learning for fast sat solvers and logic synthesis. arXiv preprint arXiv:2107.07116, 2021. 1
- [3] A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A. N. Gomez, Ł. Kaiser, and I. Polosukhin. Attention is all you need. In Advances in neural information processing systems, pages 5998–6008, 2017. 1
- [4] E. Yolcu and B. Póczos. Learning local search heuristics for boolean satisfiability. In NeurIPS, pages 7990–8001, 2019. 2
- [5] J. Zhou, G. Cui, S. Hu, Z. Zhang, C. Yang, Z. Liu, L. Wang, C. Li, and M. Sun. Graph neural networks: A review of methods and applications. AI Open, 1:57–81, 2020. 1