**科研成果中心评议表**

所属中心： 视觉与数据智能中心

学生自述科研成果，工作量等。（必填,需详细描述）

主要的两篇科研成果总结如下：

《Augmented Message Passing Stein Variational Gradient Descent》

斯坦变分梯度下降Stein Variational Gradient Descent（SVGD）是一种基于粒子的贝叶斯推断中显著有效的方法。然而，它的最终采样粒子收敛后在高维情况下，会产生高维坍塌现象，导致采样的准确性和有效性较低。在本文中，我们深入研究了在SVGD收敛过程中有限粒子表现出的各向同性。我们的研究表明，在SVGD中，有限数量的粒子无法覆盖整个样本空间，而是聚集在高概率区域附近，并给出了该区域上界大小。与此同时，我们提出了增强消息传递SVGD（AUMP-SVGD），它利用两阶段优化过程来解决方差坍缩问题，在高维场景情况下提高了SVGD的有效性。与消息传递SVGD（MP-SVGD）相比，我们的方法不需要目标分布的稀疏性，使其更具适用性。数值实验证明，我们的方法在各种问题上表现出显著的准确性。

《Unleashing the Power of State Space Models for Multivariate Time Series Forecasting》

多变量时间序列（MTS）数据在许多实际场景中普遍存在，如医疗、金融和自然环境。对MTS进行建模和预测是至关重要的，但也具有挑战性，因为时间序列的时间动力学和数据中变量之间的固有相关性。最近，状态空间模型在建模时间序列数据的长程依赖性和在预测任务中具有高潜力方面表现出显著的效果。然而，解决多变量和捕捉不同时间序列之间的空间关系在状态空间模型方面尚未得到良好的研究。现有的工作要么堆叠多个核矩阵以独立处理序列，要么在空间多变量中引入线性建模。这些工作无法很好地处理多变量时间序列数据在空间角度上的复杂关系。此外，简单地利用其他传统神经架构的技术，如注意机制，可能破坏状态空间模型的计算优势。在这篇文章中，我们提出了一个统一的状态空间模型的正交视图，分别用于时间序列建模和空间关系学习。具体来说，我们认为状态空间模型在多变量时间序列的时间学习和空间建模方面都是有效的。为了处理数据中的多变量，我们将它们之间的关系视为一系列对象，并学习下游预测任务的最佳顺序相关性。对六个实际数据集的广泛实验证明，相较于其他强基线，包括最先进的方法，我们提出的空间-时间状态空间模型的有效性。

表1 科研成果列表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 会议/期刊/专利 | 投递时间 | 论文标题 | 论文内容 | 投递结果 |
| International Journal for Uncertainty Quantification | 2024年 2月 | Augmented Message Passing Stein Variational Gradient Descent | 分析了SVGD采样算法的局限性，并给出粒子分布范围的证明，并利用两阶段消息传递机制有效的减轻了方差坍塌的影响 | 已投递 |
| European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases | 2024年3月 | Unleashing the Power of State Space Models for Multivariate Time Series Forecasting | 状态空间模型在建模时间序列数据的长程依赖性和在预测任务中具有高潜力方面表现出显著的效果。在本文中，我们提出了一个统一的状态空间模型的正交视图，分别用于时间序列建模和空间关系学习。 | 预投递 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

特此申请！ 申请人：周健魁 2024 年 2 月 29日

|  |
| --- |
| **导师意见** (需写明支持理由，如邀请不同中心教授，请详细写明邀请理由): |
| 上述研究内容详实，工作量较大。完整的分析了基于粒子的斯坦因下降算法的局限性，并做到有效改进。时序预测工作中提出了新颖的空间关系建模方式，所使用的两阶段的状态模型在时序预测领域有一定重要意义。 |
| **导师签名**：  年 月 日 |

注：建议本页由导师直接提交学院

|  |
| --- |
| **中心意见1** (请详细填写审核意见及结果（同意/不同意）): |
|  |
| 教授签名：  年 月 日 |

注：建议本页交由导师直接提交学院

|  |
| --- |
| **中心意见2** (请详细填写审核意见及结果（同意/不同意）): |
|  |
| 教授签名：  年 月 日 |

注：建议本页交由导师直接提交学院

|  |
| --- |
| **中心意见3** (请详细填写审核意见及结果（同意/不同意）): |
|  |
| **教授签名**：  年 月 日 |

注：建议本页交由导师直接提交学院