**基于小样本学习的钻井溢流工况预测算法实现**

**文献综述**

1. **前言**

在石油钻采过程中，有两种类型工况。一种是简单工况，描述时间段内钻井钻采作业。利用机器完成钻井简单工况识别能帮助从业人员了井下工况，可自动完成数据归档，降低从业人员的工作强度。一种是复杂工况。溢流和漏失是钻井过程中常见的井下复杂工况，及时识别甚至提前预测出溢流和漏失的发生，将为预防和处理溢流争取到宝贵的时间，从而有效避免井控险情，甚至井眼报废及人员伤亡等重大事故发生。钻井简单工况的识别和复杂工况的预测对实施智能化钻井具有重要意义。

本文旨在通过利用已有标注好的井的数据，结合基于迁移学习的小样本学习方法对未标注井的钻井溢流工况进行预测。

1. **相关文献研究现状**

目前，国内外已有工作使用人工神经网络和贝叶斯两种算法来进行是由钻采过程中简单和复杂工况的预测。但这些算法都有局限性，都需要大量培训测试和构建不同层次的预警网络。基于监督学习的机器学习和深度学习模型都需要大量标注的工况标签。现实工作中钻井简单和复杂工况的识别都是通过人工跟踪综合录井仪获取的参数并利用先验知识来标定。人工标定的工作大、效率低下。

迁移学习按照特征空间分类可以分为同构迁移和异构迁移学习；按照监督信息分类可以分为监督迁移学习、半监督迁移学习、无监督迁移学习；按照迁移方法分类可以分为基于实例的迁移学习、基于特征的迁移学习、基于模型的迁移学习、基于关系的迁移学习。领域自适应、领域泛化是迁移学习的代表性方法。

领域自适应的研究中目前分为两大类即源域和目标域相关、源域和目标域无关。领域自适应试图从不同领域的任务抽取共性特征或将不同领域任务映射到另一相同的特征空间中，用于对目标域进行分类或预测。目前对于无监督域适应，提出了如基于伪标签的无监督领域自适应、自适应MMD、源域和目标域两个分布的匹配等。对于有监督或半监督任务引入contrastive loss损失函数的域对齐和语义对齐。

领域泛化研究不同领域中学习一个泛化能力强的模型，以便在未知的测试集上取得较好的效果。领域泛化的方法基于数据的操作分为数据增强和数据生成两大部分；基于表征的学习包括核方法、显示特征对齐、领域对抗训练、不变风险最小化；基于学习策略包括集成学习和元学习。领域泛化目前广泛应用于将抗医疗领域和语义识别，具有较好的学习能力，但同样也面临着连续领域泛化的问题。

1. **结论**

为了解决少量样本的问题，同时为了应对石油钻采中不同场景对训练模型准确度的影响，本文提出用基于迁移学习的小样本学习方法解决上述难点。石油钻采中没有数据标因此采用无监督域适应，带标签的已知井数据为源域，将要训练的未知井的数据为目标域，源域和目标域两个分布匹配。石油钻采中不同的场景导致边缘概率不同，无监督领域自适应算法正适用于石油钻采中溢流工况识别任务面临的问题。

**参考文献**

[1]张春琳,唐道临,孙成.基于模式识别技术的油井工况诊断[J].现代计算机(专业版),2018(27):65-68+100.

[2]范翔宇,帅竣天,李枝林,周跃云,马天寿,赵鹏斐,吕达.油气井早期溢流监测技术研究现状及展望[J].钻采工艺,2020,43(03):23-26+2.

[3]李晶晶，孟利超，张可，等 . 领域自适应研究综述［J］. 计算机工程，2021，47（6）：1-13.

[4] J Wang, Lan C , Liu C , et al. Generalizing to Unseen Domains: A Survey on Domain Generalization[J]. 2021.

[5] Wang M , Deng W . Deep Visual Domain Adaptation: A Survey[J]. Neurocomputing, 2018, 312(OCT.27):135-153.

[6] Yan H , Ding Y , Li P , et al. Mind the Class Weight Bias: Weighted Maximum Mean Discrepancy for Unsupervised Domain Adaptation[J]. IEEE, 2017.

[7] Motiian S , Piccirilli M , Adjeroh D A , et al. Unified Deep Supervised Domain Adaptation and Generalization[C]// 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). IEEE, 2017.

[8] Tzeng E , Hoffman J , Zhang N , et al. Deep Domain Confusion: Maximizing for Domain Invariance[J]. Computer Science, 2014.

[9] Xu Z , Yu F X , Chang S F , et al. Deep Transfer Network: Unsupervised Domain Adaptation[J]. Computer Science, 2015.

[10] Xu Z , Yu F X , Chang S F , et al. Deep Transfer Network: Unsupervised Domain Adaptation[J]. Computer Science, 2015.