

9.土地资源与土地系统：认知，感知与模拟

耦合 video vision transformer 和人工神经网络的土地利用变化模拟：模型与对比

李海洋、高培超、陈李

北京师范大学

摘要：论文题目为：耦合 video vision transformer 和人工神经网络的土地利用变化模拟：模型与对比。主要完成单位为北京师范大学。第一作者为李海洋，通讯作者为高培超副教授。土地利用变化作为一种复杂的地理现象，其时空依赖性十分显著。为了提高土地利用变化模拟的准确性，研究人员引入了深度学习提取时空特征，以构建相应的模型。在过去的研究中，人们一直致力于探索更加准确的土地利用/覆盖变化模拟方法。本文将计算机视觉领域中用于三维图像任务的纯变压器架构——视频视觉变压器（ViViT）引入到基于元胞自动机的土地利用变化模拟领域。结合了 ViViT 的时空特征提取能力、人工神经网络（ANN）的非线性计算能力和元胞自动机（CA）的空间计算能力，我们提出了一种新的土地利用变化模拟模型：ViViT-ANN-CA。为了更好的验证我们所提出的耦合模型的模拟性能，我们还实现了随机森林（RF）-CA、逻辑回归（LR）-CA、ANN-CA、三维卷积神经网络（3DCNN）-ANN-CA 等耦合模型作为对比模型以更综合地评估我们提出的耦合模型的性能，其中 3DCNN-ANN-CA 是主要的对比模型。我们选用海陵区和无锡市作为案例进行研究和评估，实验结果显示，相较于 3DCNN-ANN-CA 模型，ViViT-ANN-CA 模型在海陵区总体精度提高了 2.3%-5.1%，Kappa 系数提高了 5.6%-9.0%，品质因数提高了 1.5%-8.8%。在无锡市，ViViT-ANN-CA 模型相比于 3DCNN-ANN-CA 模型导致 OA 提升了 0.7%-3.0%，Kappa 增加了 0.9%-4.0%，FoM 提升了 1.3%-16.7%。虽然这两个模型在耕地和不透水表面方面的模拟准确性相似，但是 ViViT-ANN-CA 在模拟水体和植被方面表现出更高的准确性。综合实验结果来看，ViViT-ANN-CA 展现了较强的土地利用变化模拟能力。随着技术的不断发展，ViViT-ANN-CA 模型有望在土地利用变化模拟领域发挥重要作用，为未来的研究和决策提供更准确的参考依据。

关键词：土地利用变化、元胞自动机、时空依赖性、video vision transformer