

基于改进的DUNet遥感图像道路提取

摘要

为了进一步提高道路提取的精度，本文基于DUNet并结合注意力机制和上采样特征融合提出了一种遥感图像道路提取方法(AttentionFusion-DUNet，AF-DUNet)。AF-DUNet在原来DUNet的基础上，通过融合上采样对DUNet解码器特征图进行特征融合。随后，在编码器最深层特征图中加入注意力机制。在Massachusetts数据集和DeepGlobe 2018数据集上的实验结果表明，AF-DUNet与其他八种常用的分割模型结果相比，此方法在Massachusetts和DeepGlobe 2018数据集上都获得了最高的mIOU和mDC，其中mIOU最高分别提高了2.90%和8.99%，mDC最高分别提高了2.53%和7.66%。

方法

基于 DUNet，首先经过两个编码分支获得最深层特征图；然后将其对应的解码分支进行特征融合。解码分支使用的上采样特征融合和编码分支使用的注意力机制可以缓解道路断裂问题以及降低错误分割区域。

其中，上采样特征融合采用了逐像素相加的方式进行；注意力机制是将最深层特征图分别顺序经过通道注意力模块和空间注意力模块，得到最深层的注意力图。此注意力图用于拼接(concatenate)对应解码层的输出。通过使用上采样特征融合和注意力机制，可以得到连续性更好的道路分割结果。

模型

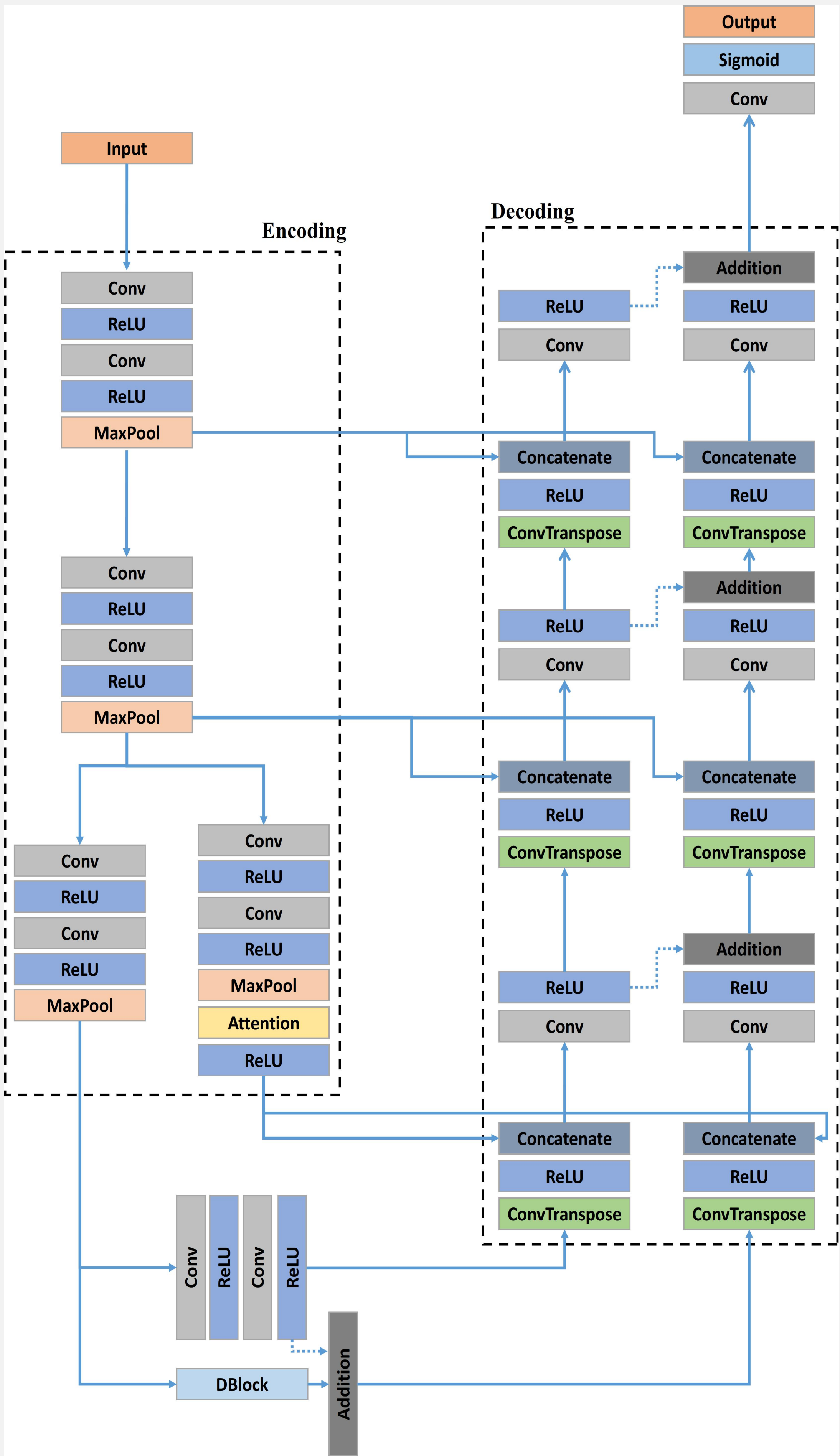


图1 改进的DUNet网络结构图

实验结果

表1 不同模型在Massachusetts道路数据集的结果

<i>Model</i>	<i>mIOU</i>	<i>mDC</i>
FCN	0.6373	0.7602
UNet	0.6153	0.7424
ResUNet	0.6342	0.7568
AttUNet	0.6354	0.7589
SegNet	0.6136	0.7394
LinkNet34	0.6205	0.7454
DinkNet34	0.6179	0.7437
DUNet	0.6344	0.7592
Improved DUNet	0.6426	0.7647

表2 不同模型在DeepGlobe2018道路数据集的结果

<i>Model</i>	<i>mIOU</i>	<i>mDC</i>
FCN	0.6431	0.7364
UNet	0.5755	0.6794
ResUNet	0.6178	0.7164
AttUNet	0.6180	0.7155
SegNet	0.5811	0.6851
LinkNet34	0.6510	0.7448
DinkNet34	0.6547	0.7477
DUNet	0.6604	0.7525
Improved DUNet	0.6654	0.7560

在Massachusetts数据集以及DeepGlobe 2018数据集上的实验结果表明，改进的DUNet能够有效实现遥感图像的道路提取，与其他8种常用的分割模型结果相比，此方法在Massachusetts和DeepGlobe 2018数据集上都获得了最高的mIOU和mDC，其中mIOU最高分别提高了2.90%和8.99%，mDC最高分别提高了2.53%和7.66%。

结论

通过比较不同网络在Massachusetts数据集和DeepGlobe 2018上的mIOU与mDC来说明改进的DUNet在这9个模型中达到了最好的效果，证明了此方法的有效性，在道路提取实际应用中具有较高的价值。但是，改进的DUNet仍然有尚未解决的问题，比如道路连续性提高不够、模型参数量过多、局部信息仍识别较差等问题，这些都是未来研究方向中需要逐步解决的问题。