

使用 SAR 数据通过图像到图像网络检测水线

德国瓦登海是一个具有重要经济和生态意义的地区。除了作为最大的德国国家公园外，旅游业和渔业也受益于这个潮间带地区的特殊特征。这些特定特征之一是强大的形态动力学，这就是该地区的水深经常发生变化的原因，包括岛屿向东移动。通往汉堡和不来梅港等港口的主要航线穿越德国瓦登海；因此，对沙洲和浅水区的可靠监测不仅可以提供有关该地区状况的线索，而且对于海洋安全也至关重要。由于德国瓦登海经常被卫星淹没，因此在不同水位采集的雷达图像可用于对其进行监视。存在从这些雷达数据自动推断水线的算法，但它们在很大程度上取决于图像质量，并且需要仔细的手动优化。

使用图像作为输入并产生图像作为输出的神经网络称为 **U-Net**，因为它们的网络架构。**U-Net** 由编码和解码步骤组成，前者缩小图像大小，后者重建图像。为了保持信息价值，通道数随着图像大小的减小而增加。建立一个神经网络来检测水线被证明是一种很有前途的方法。虽然无法实现准确的预测，但使用额外生成的数据可以弥补雷达图像的小数据集。

该项目中的 **U-Net** 由三个编码和两个解码步骤组成，并使用 **128x128** 图像作为输入和输出。每个步骤由一个大的 (**15x15**) 和一个小的 (**3x3**) 卷积层组成，带有 **Dropout**、批量归一化和非线性整流线性单元 (**ReLU**) 函数。在每个编码步骤中，通道的数量都会增加。在前两个编码步骤中的每一步之后，**Maxpool** 层将图像尺寸减半，从而产生具有 **64** 个通道的 **32x32** 大小的虚拟图像。在每个解码步骤之前，向上卷积层恢复 **Maxpool** 层的缩小，并将来自可比较编码步骤的信息值连接到解码通道。随着虚拟图像大小的增加，通道减少并最终转换为仅包含一个通道的输出掩码。

尽管对雷达图像的进一步训练在质量和数量上都改善了结果，但主要问题是给定模型和数据集的改进：雷达图像数据集的大小不足以以可接受的精度预测给定瓦登海区域的水线，并且通过增强的改进是有限的。此外，雷达对比度对天气条件的依赖性可能会阻碍一张大图像的使用。