

正文内容

1. 选该课程的动机

机器学习是新思想、新观念、新理论、新技术不断出现并迅速发展的新兴学科，是人工智能的基础。机器学习是一种从数据中发现规律的手段。而以统计机器学习为主的发展趋势，更顺应了时代的发展。

在我所研究的图像处理方向上，机器学习更是必不可少的工具。各种深度学习模型取得了非常好的效果。

通过选择该课程，希望进一步夯实基础，为构建效果好的模型开阔思路。

2.

2.1 高光谱图像超分辨领域

与只能暴露在可见光下的人眼不同，高光谱成像是一种用于收集和处理整个电磁光谱范围内信息的成像技术。然而，由于成像系统的限制，很难获得具有高空间分辨率的高光谱图像。因此，如何获得可靠的高分辨率高光谱图像仍然是一个非常具有挑战性的问题。

高光谱图像超分辨可以从一个低分辨率图像中推断出高分辨率图像。它是一种不需要硬件修改的后处理技术，因此可以突破成像系统的限制^[1]。

2.2 基于深度学习的高光谱图像超分辨方法

原理：直接学习从低空间分辨率高光谱图像到高分辨率高光谱图像之间的映射，并利用随机梯度下降方法优化网络参数使损失函数最小。

下图是一个先进的高光谱图像超分辨网络。

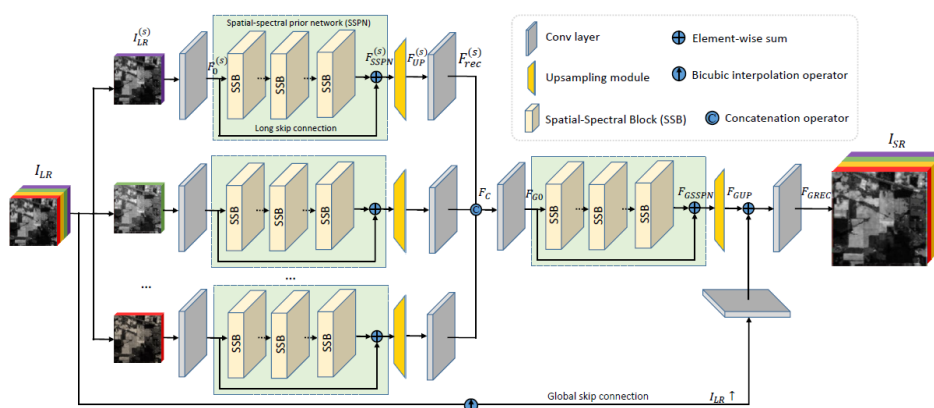


图 1 SSISR network [2]

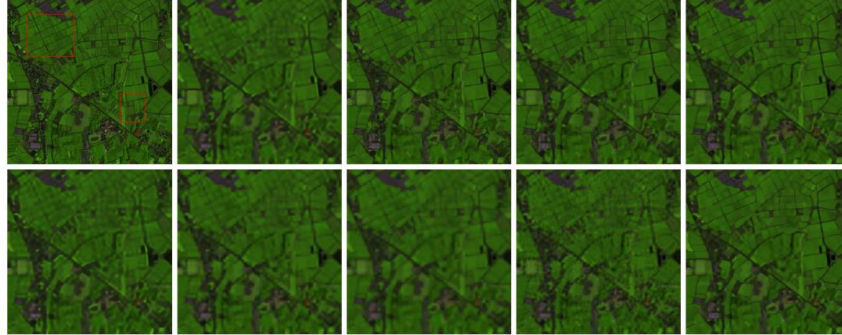
SSISR 网络创新点：

- (a) 提出了组卷积（具有共享网络参数）和渐进式上采样框架。
- (b) 为了利用空间和光谱先验，设计了一个空间光谱块（SSB），它由一个空间残差模块和一个光谱注意力残差模块组成。

2.3 实验结果展示

数据集：在三个公共高光谱图像数据集上详细分析和评估了 SSPSR 网络，其中包括两个遥感高光谱图像数据集，Chikusei 数据集和 Pavia Center 数据集，以及一个自然高光谱图像数据集，即 CAVE 数据集。

结果展示：



Methods	VDSR	EDSR	RCAN	SAN	TLCNN	3DCNN	GDRRN	DeepPrior	SSPSR
PSNR	35.9552	36.6121	36.7274	36.7170	35.8784	36.1418	36.0681	35.7406	37.0591
SSIM	0.8621	0.8740	0.8769	0.8765	0.8564	0.8603	0.8630	0.8408	0.8851

Fig. 4. Reconstructed composite images of one test hyperspectral image in Chikusei dataset with spectral bands 70-100-36 as R-G-B when the upsampling factor is $d = 8$. From left to right, top to down, they are the ground truth, results of VDSR [46], EDSR [15], RCAN [16], SAN [54], TLCNN [39], 3DCNN [41], GDRRN [42], DeepPrior [43], and the proposed SSPSR method. The bottom table shows the PSNR (dB) and SSIM results of the reconstructed RGB composite image of different methods.

3. 基于机器学习未来的工作

困境：在利用深度学习进行模型设计的过程中，虽然有一些定性的指导，但是大部分时间都是在尝试结构并根据实验结果修改结构，都是一些耗时的体力劳动。因此是否通过为模型设计提供一些定量指标来辅助网络模型的设计？

未来工作：通过利用一些数学或者物理模型来解释深度神经网络，并在此基础上提出一些量化指标。例如。Wojciech 等人^[3]的开创性工作和 Erico 等人^[4]的工作。

参考文献

- [1] Park, Sung Cheol, Min Kyu Park, and Moon Gi Kang. "Super-resolution image reconstruction: a technical overview." IEEE signal processing magazine 20.3 (2003): 21-36.
- [2] Jiang, Junjun, et al. "Learning spatial-spectral prior for super-resolution of hyperspectral imagery." IEEE Transactions on Computational Imaging 6 (2020): 1082-1096.
- [3] Samek, Wojciech, Thomas Wiegand, and Klaus-Robert Müller. "Explainable artificial intelligence: Understanding, visualizing and interpreting deep learning models." arXiv preprint arXiv:1708.08296 (2017).
- [4] Tjoa, Erico, and Cuntai Guan. "A survey on explainable artificial intelligence (xai): Toward medical xai." IEEE transactions on neural networks and learning systems 32.11 (2020): 4793-4813.