

# 图像处理相关工作

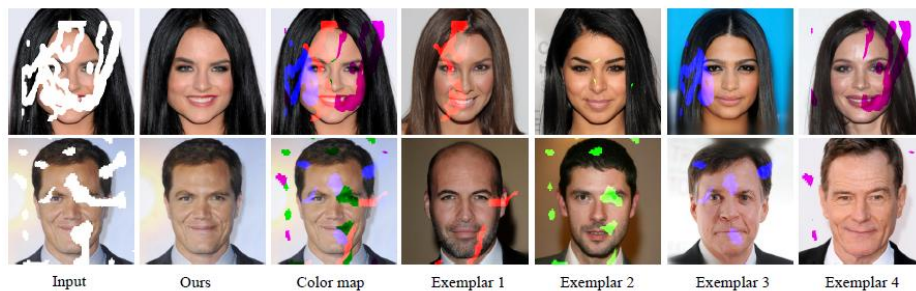
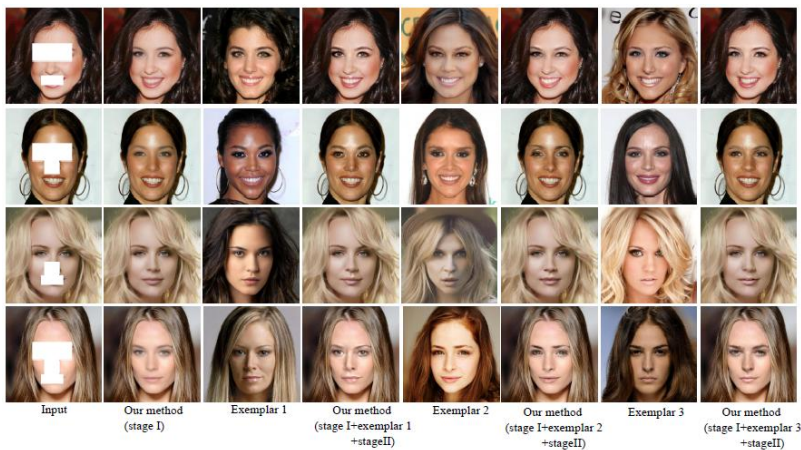
南方科技大学 Lab of Wireless and AI

- 图像生成与修复
- 新视角生成
- 图像及信号检测

# 图像生成与修复

## ● 多元化图像修复

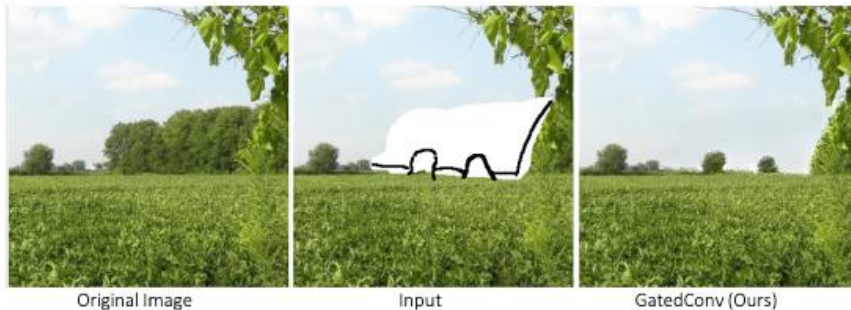
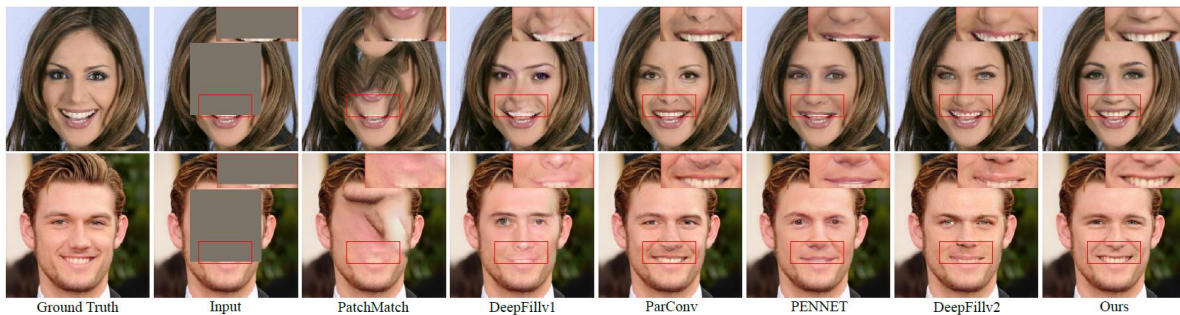
- 1、提出了一个**两阶段式的图像修复框架**，能够修复任意形状的大面积缺损区域，并获得多样的高保真修复结果
- 2、设计了**基于U-Net的图像修复网络架构**，设计考虑图像修复的全局与局部一致性，和图像修复的像素及像素特征相似性的目标函数，提升了修复结果纹理及结构的一致性
- 3、提出了**基于最近邻的构图匹配方法**，能够从多个示例图像中提取高频信息对目标修复区域进行组合修复
- 4、在多个图像修复公开数据集上验证了算法的有效性及其先进性



# 图像生成与修复

- 高逼真与可操作图像修复

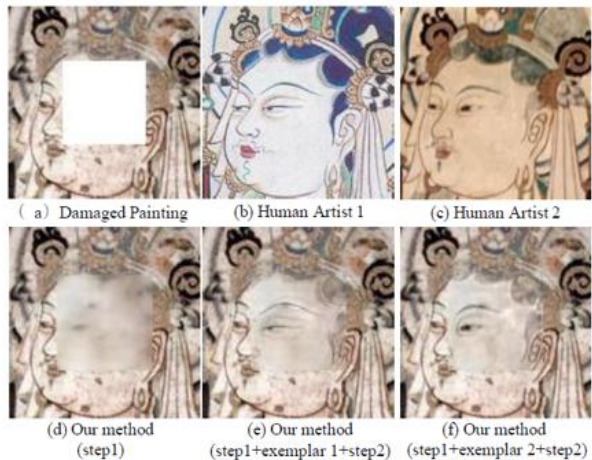
- 1、提出了**基于可控温度调节注意力机制的图像修复网络架构**，提升了修复结果纹理及结构的一致性
- 2、在多个图像修复公开数据集上验证了算法的有效性及其先进性



# 图像生成与修复

## ● 古绘画的可控虚拟修复

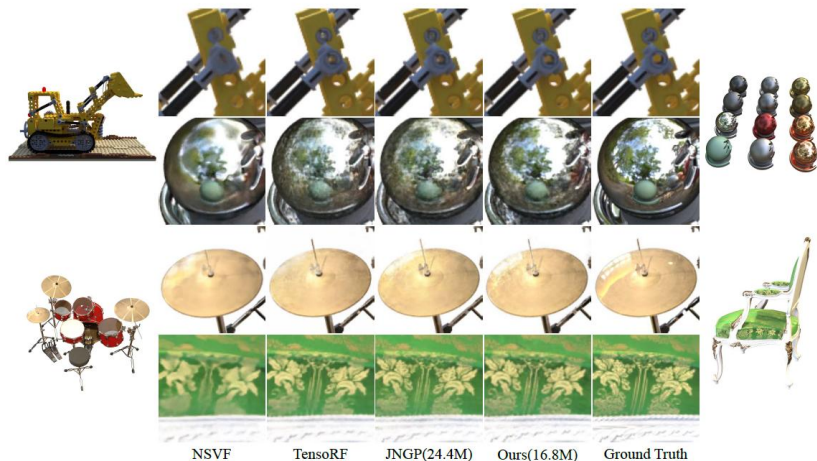
- 1、提出了一种**AI辅助的图像修复框架**能够对古画的缺损区域进行可控的高保真修复
- 2、提出了一种**多尺度神经特征表达方法**，提高最近邻像素匹配的准确度
- 3、在敦煌壁画及多个数据集上验证了方法的有效性和先进性
- 4、能够帮助艺术家想象多种不同修复方案对古画的干预效果



# 新视角生成

## ● 神经渲染

- 1、提出了一种**AI辅助的图像修复框架**能够对古画的缺损区域进行可控的高保真修复
- 2、提出了一种**多尺度神经特征表达方法**，提高最近邻像素匹配的准确度
- 3、在敦煌壁画及多个数据集上验证了方法的有效性和先进性

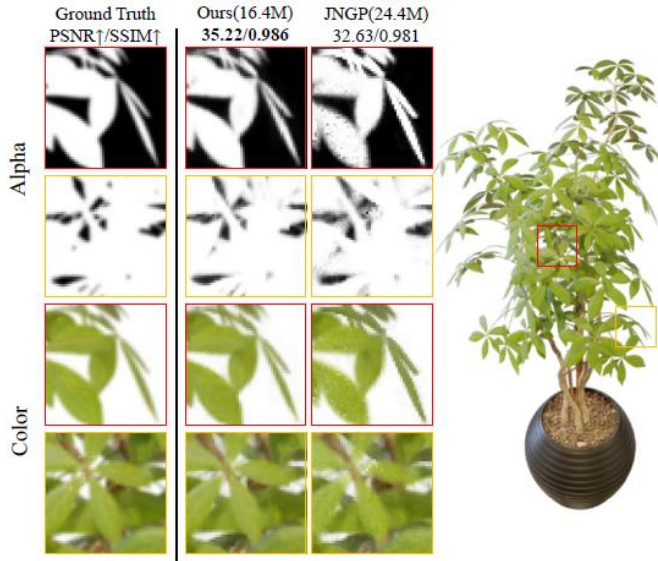


Method	Blender				Synthetic-NSVF		Tanks&Temples		
	#Params↓	Time↓	Iters↓	PSNR(dB)↑	SSIM↑	PSNR(dB)↑	SSIM↑	PSNR(dB)↑	SSIM↑
NeRF [25]	1191k	3h	-	31.01	0.947	29.97	0.944	25.78	0.864
NSVF [22]	3-16M	>48h	-	31.75	0.953	34.47	0.976	28.48	0.901
MipNeRF [2]	612K	2.8h	-	33.09	0.961	-	-	-	-
DVGO [38]	>25M	15m	30k	31.95	0.957	34.51	0.972	28.41	0.911
TensoRF [7]	17M	15m	30k	33.14	0.963	36.24	0.981	28.56	0.920
Instant NGP [26]	12.6M	4min	30k	32.59	0.960	-	-	-	-
JNGP [45]	12.6M	5min	40k	32.34	0.961	34.91	0.976	27.95	0.916
	24.4M	7.5min	40k	32.69	0.963	35.71	0.983	28.11	0.921
Hyb-NeRF (early-stop)	8.4M	4min	21k	32.89	0.960	35.68	0.981	28.34	0.909
	16.8M	5min	21k	33.40	0.964	36.72	0.984	28.58	0.915
Hyb-NeRF (fully-trained)	8.4M	7.5min	40k	33.07	0.961	36.27	0.982	28.70	0.915
	16.8M	9min	40k	33.56	0.964	37.14	0.985	29.04	0.922

# 新视角生成

- 古绘画的可控虚拟修复

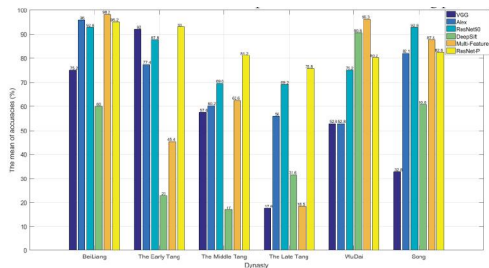
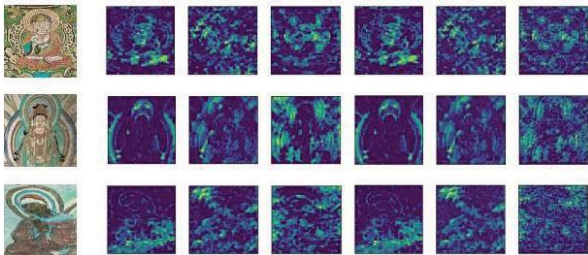
- 1、提出了一种AI辅助的图像修复框架能够对古画的缺损区域进行可控的高保真修复
- 2、提出了一种多尺度神经特征表达方法，提高最近邻像素匹配的准确度



# 图像检测

## ● 博物馆绘画作品的分类与检索

- 1、提出了基于改进ResNet50的古画年代分类模型
- 2、在敦煌壁画上验证了方法的有效性及先进性



## ● 图像检索 (Shift+CNN)



测试

Rank 1

Rank 2

Rank 3

Rank 4

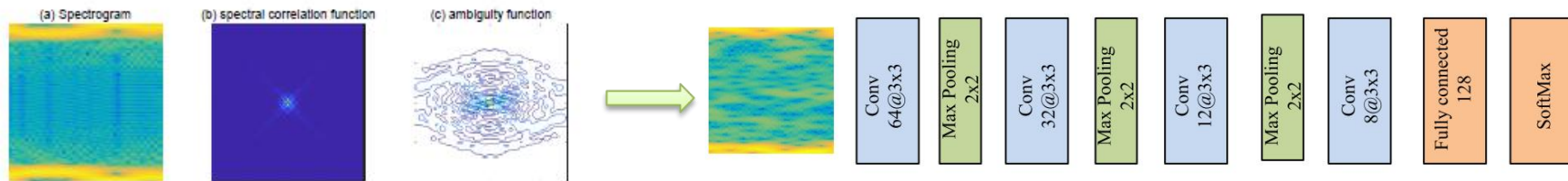
Rank 5



# 基于图像和AI的信号检测与识别

- 基于时频分析和深度学习的信号调制模式识别技术

结合时频分析方法和深度学习技术，在二维**图像域**进行一维信号的智能检测与识别。使用了BPSK, QPSK, 8PSK, 16QAM, 64QAM, BFSK, CPFSK, PAM4等10余种调制信号进行试验，相比传统信号处理方法大幅提升了信号识别精准度。



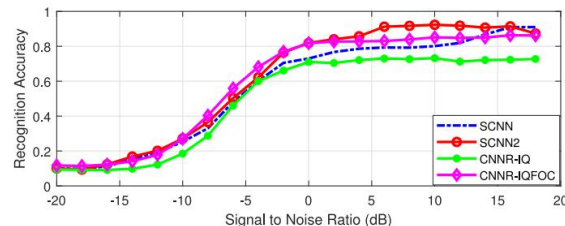
信号转换为图像

探测图像中包含的信号特征形式

卷积神经网络CNN

COMPUTATION COMPLEXITY COMPARISON BETWEEN THE SCNN2, CNNR-IQ AND CNNR-IQFOC

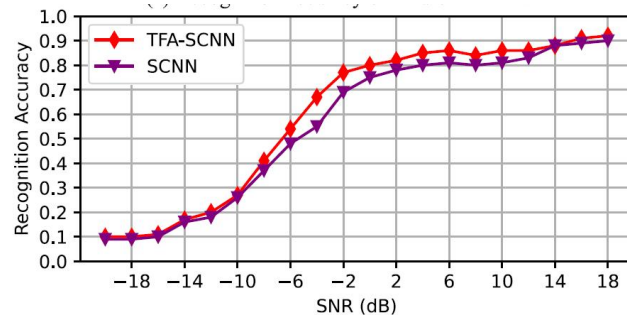
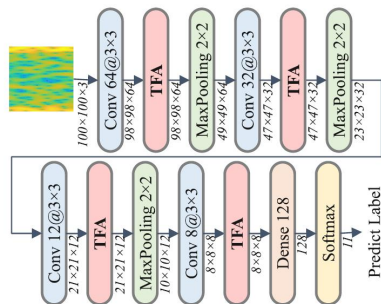
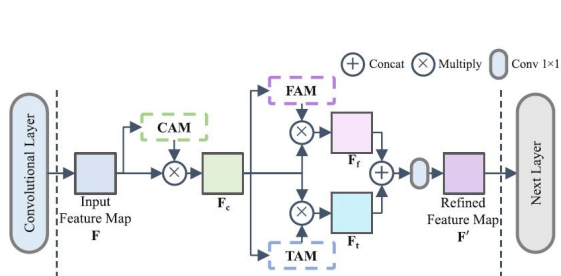
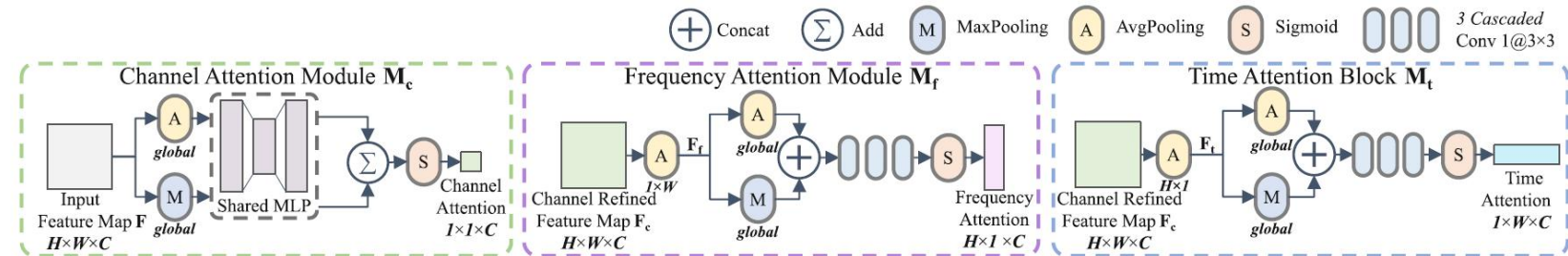
	SCNN2	CNNR-IQ	CNNR-IQFOC
Memory(k)	941	21	185
Learned parameters(k)	199	532	3675
Training time(ms)	7.14	5.15	8.43



# 基于图像和AI的信号检测与识别

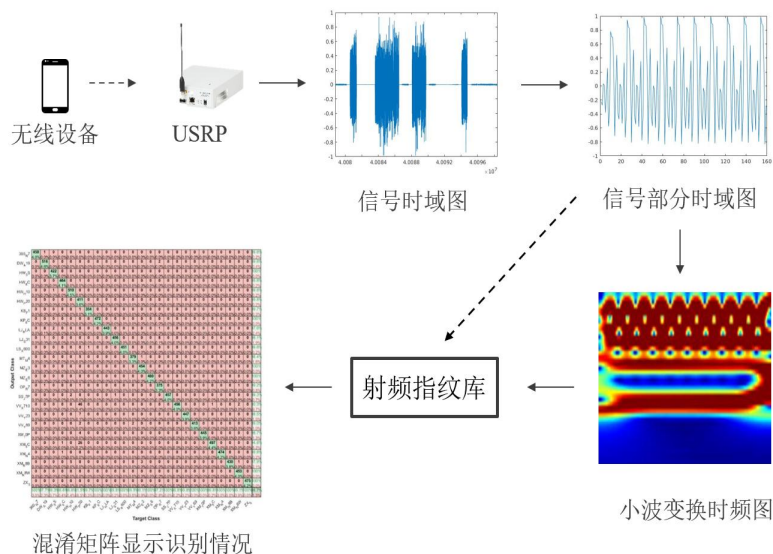
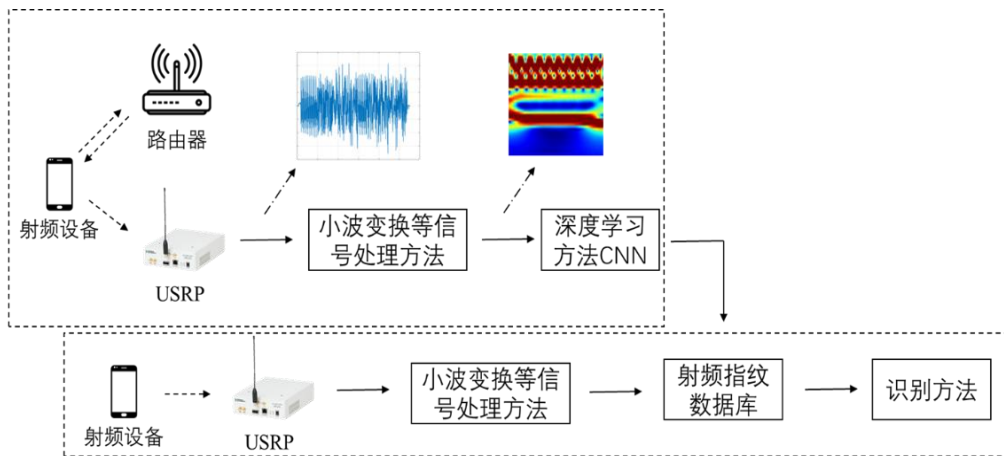
- 改进：引入注意力机制(Attention)的卷积神经网络

上文CNN架构的基础之上，我们进一步引入了注意力提取机制，更加准确高效的提取信号特征，包括在卷积层之后引入信道注意力提取模块（CAM）、时间注意力提取模块（TAM）、频率注意力提取模块（FAM）。在信噪比-6至+10dB区间内，信号识别能力平均提升了约10%。

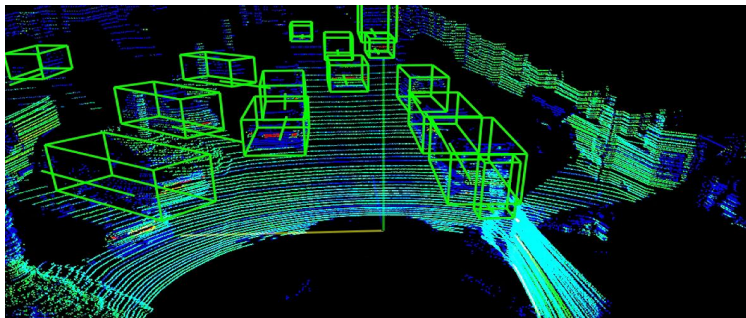


# 基于图像和AI的信号检测与识别

- 射频“指纹”识别，即识别无线设备发出信号的物理特征，用以识别该信号来自于哪类或哪个无线设备，是未来保障物理层信息安全的重要技术之一。
- 该识别技术将传统信号处理方法与深度学习卷积神经网络（CNN）方法相结合，利用短时傅里叶变换等方法将1D信号在不同时间、频率尺度上转换为2D信号时频图，该图像包含了信号在不同尺度下的物理特征，并利用CNN进行模型训练和计算。



# 基于特征迁移的3D目标探测



3D object detection

- Perception
  - What is surrounding me?
- Path Planning
  - Where to go?
- Motion Planning
  - How to move?

# 基于特征迁移的3D目标探测



Roundabout



T-junction

	Roundabout AP@IoU 0.7						
	mAP	Car			Truck		
	Mod	Easy	Mod	Hard	Easy	Mod	Hard
LocVehicle	86.34	89.17	85.67	82.11	94.86	90.57	78.20
CatALL	89.18	94.53	87.05	84.61	<b>99.71</b>	91.31	83.87
AdaFusion	<b>91.71</b>	<b>94.58</b>	<b>90.06</b>	<b>85.41</b>	99.67	<b>93.36</b>	<b>84.45</b>

	T-junction AP@IoU 0.7						
	mAP	Car			Truck		
	Mod	Easy	Mod	Hard	Easy	Mod	Hard
LocVehicle	91.68	89.91	88.42	78.82	92.91	91.16	78.37
CatALL	91.91	98.14	89.67	79.38	92.79	94.14	82.11
AdaFusion	<b>93.32</b>	<b>98.14</b>	<b>89.74</b>	<b>79.49</b>	<b>96.14</b>	<b>96.90</b>	<b>82.45</b>