# 项目规范文档 - DAS数据添加噪音、降噪一体化处理系统

版本：1.00

最后更新：2025年8月18日07:56:58

作者：yulania

# 项目概述

本系统实现对DAS数据添加噪音、降噪并绘图分析的一体化处理：

1. 读取mat文件形式的DAS数据
2. 在读取的DAS数据中添加可控的高斯噪音和脉冲噪音
3. 对噪音DAS数据用指定降噪方法进行降噪
4. 可实现的降噪方式有：高斯滤波、移动平均滤波、中值滤波、小波降噪、双边滤波
5. 对降噪前后的各指标进行计算：PSNR，SSIM，相对误差e
6. 绘制热力图：原始图像、添加噪音后的图像、降噪后的图像，图像上有噪声的参数和降

噪指标参数

# 模块接口规范表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 模块 | 文件路径 | 工厂类 | 主要方法 | 输入参数 | 返回对象 | 依赖路径 |
| 数据加载模块 | data\_loader/ | DataLoaderFactory | create\_loader(file\_type, \*\*kwargs) | file\_type: str, kwargs: dict | 具体数据加载器实例 | matlab\_loader.py |
| 噪声生成模块 | noise\_generator/ | NoiseGeneratorFactory | create\_generator(noise\_type, \*\*kwargs) | noise\_type: str, kwargs: dict | 具体噪声生成器实例 | gaussian\_noise.py, impulse\_noise.py |
| 降噪模块 | denoising/ | DenoisingFactory | create\_denoiser(denoiser\_type, \*\*kwargs) | denoiser\_type: str, kwargs: dict | 具体降噪器实例 | gaussian\_filter.py, moving\_average\_filter.py, median\_filter.py, wavelet\_denoising.py, bilateral\_filter.py |
| 指标计算模块 | metrics/ | MetricsFactory | create\_calculator(metric\_type, \*\*kwargs) | metric\_type: str, kwargs: dict | 具体指标计算器实例 | ssim\_calculator.py, psnr\_calculator.py,  r\_error\_calculator.py |
| 可视化模块 | visualization/ | VisualizationFactory | create\_visualizer(visualizer\_type, \*\*kwargs) | visualizer\_type: str, kwargs: dict | 具体可视化器实例 | heatmap\_visualizer.py |
| Gui模块 | gui/ | WidgetFactory | create\_widget(widget\_type, \*\*kwargs) | widget\_type: str, kwargs: dict | 具体GUI组件实例 | step1\_file\_selection.py, step2\_noise\_params.py, step3\_denoising\_method.py, step4\_image\_display.py |

# 各模块详细规范

1.数据加载模块

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **组件** | **文件路径** | **类名** | **方法名** | **输入参数** | **返回对象** | **功能说明** |
| 工厂 | data\_loader/data\_loader\_factory.py | DataLoaderFactory | create\_loader | file\_type, \*\*kwargs | 数据加载器实例 | 统一创建数据加载器 |
| MATLAB加载器 | data\_loader/matlab\_loader.py | MatlabLoader | load\_data | file\_path, variable\_name | (data, metadata) | 加载MATLAB文件数据 |
| MATLAB加载器 | data\_loader/matlab\_loader.py | MatlabLoader | get\_data\_info | 无 | dict | 获取数据基本信息 |

1. 噪声生成器详细规范

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **组件** | **文件路径** | **类名** | **方法名** | **输入参数** | **返回对象** | **功能说明** |
| 工厂 | noise\_generator/noise\_factory.py | NoiseGeneratorFactory | create\_generator | noise\_type, \*\*kwargs | 噪声生成器实例 | 统一创建噪声生成器 |
| 高斯噪声 | noise\_generator/gaussian\_noise.py | GaussianNoiseGenerator | add\_noise | data, snr\_db | noisy\_data | 添加高斯白噪声 |
| 高斯噪音 | noise\_generator/gaussian\_noise.py | GaussianNoiseGenerator | \_calculate\_noise\_std\_from\_snr | data, snr\_db | noise\_std | 根据信噪比计算噪声标准差 |
| 高斯噪声 | noise\_generator/gaussian\_noise.py | GaussianNoiseGenerator | generate\_noise\_only | shape | noise | 仅生成高斯噪声 |
| 脉冲噪声 | noise\_generator/impulse\_noise.py | ImpulseNoiseGenerator | add\_noise | data, noise\_ratio, salt\_ratio | noisy\_data | 添加脉冲噪声 |
| 脉冲噪声 | noise\_generator/impulse\_noise.py | ImpulseNoiseGenerator | generate\_mask | shape, noise\_ratio | mask | 生成噪声掩码 |

1. 降噪器详细规范

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **组件** | **文件路径** | **类名** | **方法名** | **输入参数** | **返回对象** | **功能说明** |
| 工厂 | denoising/denoising\_factory.py | DenoisingFactory | create\_denoiser | denoiser\_type, \*\*kwargs | 降噪器实例 | 统一创建降噪器 |
| 高斯滤波 | denoising/gaussian\_filter.py | GaussianFilter | denoise | data, sigma | denoised\_data | 高斯滤波降噪 |
| 高斯滤波 | denoising/gaussian\_filter.py | GaussianFilter | apply\_separable\_filter | data, sigma\_row, sigma\_col | denoised\_data | 可分离高斯滤波 |
| 移动平均 | denoising/moving\_average\_filter.py | MovingAverageFilter | denoise | data, window\_size, axis | denoised\_data | 移动平均滤波降噪 |
| 移动平均 | denoising/moving\_average\_filter.py | MovingAverageFilter | apply\_directional\_filter | data, time\_window, distance\_window | denoised\_data | 方向性移动平均滤波 |
| 中值滤波 | denoising/median\_filter.py | MedianFilter | denoise | data, size | denoised\_data | 中值滤波降噪 |
| 中值滤波 | denoising/median\_filter.py | MedianFilter | apply\_directional\_median\_filter | data, size\_time, size\_distance | denoised\_data | 方向性中值滤波 |
| 小波降噪 | denoising/wavelet\_denoising.py | WaveletDenoising | denoise | data, wavelet, level, threshold\_mode | denoised\_data | 小波变换降噪 |
| 小波降噪 | denoising/wavelet\_denoising.py | WaveletDenoising | apply\_visu\_shrink | data, wavelet, level | denoised\_data | VisuShrink方法降噪 |
| 小波降噪 | denoising/wavelet\_denoising.py | WaveletDenoising | get\_wavelet\_coefficients | data, wavelet, level | coeffs | 获取小波系数 |
| 双边滤波 | denoising/bilateral\_filter.py | BilateralFilter | denoise | data, spatial\_sigma, intensity\_sigma, window\_size | denoised\_data | 双边滤波降噪 |
| 双边滤波 | denoising/bilateral\_filter.py | BilateralFilter | apply\_separable\_bilateral\_filter | data, spatial\_sigma, intensity\_sigma， | denoised\_data | 可分离双边滤波 |

1. 可视化器详细规范

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **组件** | **文件路径** | **类名** | **方法名** | **输入参数** | **返回对象** | **功能说明** |
| 热力图可视化 | visualization/heatmap\_visualizer.py | HeatmapVisualizer | plot\_heatmap | data, time\_axis, distance\_axis, title, xlabel, ylabel, vmin, vmax, colorbar, colorbar\_label, show, save\_path, \*\*kwargs | fig, ax | 绘制数据热力图 |
| 热力图可视化 | visualization/heatmap\_visualizer.py | HeatmapVisualizer | plot\_heatmap\_with\_stats | data, time\_axis, distance\_axis, title, show\_stats, \*\*kwargs | fig, ax | 绘制带统计信息的热力图 |
| 热力图可视化 | visualization/heatmap\_visualizer.py | HeatmapVisualizer | plot\_multiple\_heatmaps | data\_list, titles, time\_axis, distance\_axis, figsize, \*\*kwargs | fig, axes\_list | 绘制多个热力图进行比较 |
| 热力图可视化 | visualization/heatmap\_visualizer.py | HeatmapVisualizer | plot\_heatmap\_contour | data, time\_axis, distance\_axis, title, contour\_levels, \*\*kwargs | fig, ax | 绘制带等高线的热力图 |
| 时域一维图像 | visualization/time\_series\_visualizer.py | TimeSeriesVisualizer | plot\_strain\_rate\_time\_series | data, time\_axis, depth\_index, title, xlabel, ylabel, show, save\_path, figsize, \*\*kwargs | fig, ax | 绘制时序一维图像 |
| 时序多位对比图像 | visualization/time\_series\_visualizer.py | TimeSeriesVisualizer | plot\_multiple\_depths\_time\_series | data, time\_axis, depth\_indices, title, xlabel, ylabel, show, save\_path, figsize, \*\*kwargs | fig, ax | 绘制多个深度时序对比图像 |
| 时序统计图像 | visualization/time\_series\_visualizer.py | TimeSeriesVisualizer | plot\_time\_series\_with\_statistics | data, time\_axis, depth\_index, window\_size, title, xlabel, ylabel, show, save\_path, figsize | fig, ax | 绘制带统计信息的时序图像 |

1. 指标计算器详细规范

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **组件** | **文件路径** | **类名** | **方法名** | **输入参数** | **返回对象** | **功能说明** |
| 工厂 | metrics/metrics\_factory.py | MetricsFactory | create\_calculator | metric\_type, \*\*kwargs | 指标计算器实例 | 统一创建指标计算器 |
| SSIM计算器 | metrics/ssim\_calculator.py | SSIMCalculator | calculate | original\_data, processed\_data, \*\*kwargs | ssim\_value: float | 计算SSIM值 |
| SSIM计算器 | metrics/ssim\_calculator.py | SSIMCalculator | calculate\_per\_channel | original\_data, processed\_data, \*\*kwargs | ssim\_values: list | 分别计算每个通道的SSIM值 |
| PSNR计算器 | metrics/psnr\_calculator.py | PSNRCalculator | calculate | original\_data, processed\_data | psnr\_value: float | 计算PSNR值 |
| 相对误差计算器 | metrics/r\_error\_calculator.py | RelativeErrorCalculator | calculate | original\_data, processed\_data | relative\_error: float | 计算相对误差值 |

1. GUI模块详细规范

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组件 | 文件路径 | 类名 | 方法名 | 输入参数 | 返回对象 | 功能说明 |
| Step1界面 | gui/step1\_file\_selection.py | FileSelectionWidget | ****init**** | 无 | 无 | 初始化文件选择界面组件 |
| Step1界面 | gui/step1\_file\_selection.py | FileSelectionWidget | init\_ui | 无 | 无 | 初始化界面布局和控件 |
| Step1界面 | gui/step1\_file\_selection.py | FileSelectionWidget | select\_file | 无 | 无 | 触发文件选择对话框并处理文件选择 |
| Step1界面 | gui/step1\_file\_selection.py | FileSelectionWidget | load\_file\_info | file\_path: str | 无 | 加载并显示.mat文件信息 |
| Step1界面 | gui/step1\_file\_selection.py | FileSelectionWidget | 无 | 无 | 无 | file\_selected信号: (file\_path: str, variable\_name: str) |
| Step1界面 | gui/step1\_file\_selection.py | FileSelectionWidget | ****init**** | 无 | 无 | 初始化文件选择界面组件 |
| Step1界面 | gui/step1\_file\_selection.py | FileSelectionWidget | init\_ui | 无 | 无 | 初始化界面布局和控件 |
| Step2噪声参数界面 | gui/step2\_noise\_params.py | NoiseParametersWidget | ****init**** | parent=None | 无 | 初始化噪声参数设计界面组件 |
| Step2噪声参数界面 | gui/step2\_noise\_params.py | NoiseParametersWidget | init\_ui | 无 | 无 | 初始化界面布局和控件 |
| Step2噪声参数界面 | gui/step2\_noise\_params.py | NoiseParametersWidget | setup\_gaussian\_noise\_section | 无 | 无 | 设置高斯噪声参数区域 |
| Step2噪声参数界面 | gui/step2\_noise\_params.py | NoiseParametersWidget | setup\_impulse\_noise\_section | 无 | 无 | 设置脉冲噪声参数区域 |
| Step2噪声参数界面 | gui/step2\_noise\_params.py | NoiseParametersWidget | get\_noise\_parameters | 无 | dict | 获取所有噪声参数配置 |
| Step2噪声参数界面 | gui/step2\_noise\_params.py | NoiseParametersWidget | validate\_parameters | 无 | bool | 验证参数输入是否有效 |
| Step2噪声参数界面 | gui/step2\_noise\_params.py | NoiseParametersWidget | 无 | 无 | 无 | parameters\_changed信号: () |
| Step3降噪方式选择界面 | gui/step3\_denoising\_method.py | DenoisingMethodWidget | ****init**** | parent=None | DenoisingMethodWidget实例 | PyQt5.QtWidgets, PyQt5.QtCore |
| Step3降噪方式选择界面 | gui/step3\_denoising\_method.py | DenoisingMethodWidget | init\_ui | 无 | 无 | PyQt5.QtWidgets |
| Step3降噪方式选择界面 | gui/step3\_denoising\_method.py | DenoisingMethodWidget | setup\_denoising\_methods | 无 | 无 | PyQt5.QtWidgets |
| Step3降噪方式选择界面 | gui/step3\_denoising\_method.py | DenoisingMethodWidget | setup\_parameter\_widgets | 无 | 无 | PyQt5.QtWidgets |
| Step3降噪方式选择界面 | gui/step3\_denoising\_method.py | DenoisingMethodWidget | on\_method\_changed | method: str | 无 | 无 |
| Step3降噪方式选择界面 | gui/step3\_denoising\_method.py | DenoisingMethodWidget | get\_denoising\_parameters | 无 | dict | 无 |
| Step3降噪方式选择界面 | gui/step3\_denoising\_method.py | DenoisingMethodWidget | validate\_parameters | 无 | bool, str | 无 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | ****init**** | parent=None | 无 | 初始化图像显示与控制界面组件 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | init\_ui | 无 | 无 | 初始化界面布局和控件 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_image\_display\_area | 无 | 无 | 设置图像显示区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_control\_panel | 无 | 无 | 设置控制面板区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_parameter\_display | 无 | 无 | 设置参数显示区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_metrics\_display | 无 | 无 | 设置指标显示区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_display | data\_dict: dict, params: dict, metrics: dict | 无 | 更新所有显示内容 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_images | original, noisy, denoised | 无 | 更新三幅图像显示 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_parameters | params: dict | 无 | 更新参数显示 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_metrics | metrics: dict | 无 | 更新指标显示 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | save\_results | 无 | 无 | 保存结果图像和数据 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | 无 | 无 | 无 | save\_requested信号: () |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | ****init**** | parent=None | 无 | 初始化图像显示与控制界面组件 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | init\_ui | 无 | 无 | 初始化界面布局和控件 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_image\_display\_area | 无 | 无 | 设置图像显示区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_control\_panel | 无 | 无 | 设置控制面板区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_parameter\_display | 无 | 无 | 设置参数显示区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | setup\_metrics\_display | 无 | 无 | 设置指标显示区域 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_display | data\_dict: dict, params: dict, metrics: dict | 无 | 更新所有显示内容 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_images | original, noisy, denoised | 无 | 更新三幅图像显示 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_parameters | params: dict | 无 | 更新参数显示 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | update\_metrics | metrics: dict | 无 | 更新指标显示 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | save\_results | 无 | 无 | 保存结果图像和数据 |
| Step4图像显示界面 | gui/step4\_image\_display.py | ImageDisplayWidget | 无 | 无 | 无 | save\_requested信号: () |

# 窗口逻辑链：文件选择窗口 - 噪声参数设置窗口（选择添加高斯或者脉冲，或者两个一起加，以及对应参数设置）——选择降噪方式、降噪参数窗口（几个降噪方式里选一个）——图像显示、指标显示和控制区域窗口。这个样子的，你把这个链路不错一下

根目录：C:\Users\17981\Desktop\科研\optic\_code\new\_denoise

├── call\_doc\_tree.py

├── config.py

├── data\_loader

│ ├── \_\_init\_\_.py

│ ├── data\_loader\_factory.py

│ └── matlab\_loader.py

├── denoising

│ ├── \_\_init\_\_.py

│ ├── bilateral\_filter.py

│ ├── denoising\_factory.py

│ ├── gaussian\_filter.py

│ ├── median\_filter.py

│ ├── moving\_average\_filter.py

│ └── wavelet\_denoising.py

├── docs

│ ├── readme.docx

│ ├── strain\_fiber\_rate\_model3.mat

│ └── ~$readme.docx

├── gui #特别注意：本项目GUI有严重缺陷，编写代码时不可实现，不要用这里面的模块！

│ ├── \_\_init\_\_.py

│ ├── step1\_file\_selection.py

│ ├── step2\_noise\_params.py

│ ├── step3\_denoising\_method.py

│ ├── step4\_image\_display.py

│ └── widget\_factory.py

├── main.py

├── metrics

│ ├── \_\_init\_\_.py

│ ├── metrics\_factory.py

│ ├── psnr\_calculator.py

│ ├── r\_error\_calculator.py

│ └── ssim\_calculator.py

├── noise\_generator

│ ├── \_\_init\_\_.py

│ ├── gaussian\_noise.py

│ ├── impulse\_noise.py

│ └── noise\_factory.py

├── output

├── readme.md

├── test

│ ├── output

│ │ └── png\_test\_noise\_visualization

│ │ ├── comparison\_heatmaps.png

│ │ ├── denoised\_data\_with\_stats.png

│ │ ├── noisy\_data\_with\_stats.png

│ │ └── original\_data\_heatmap.png

│ ├── test\_add\_noise\_visualization.py

│ ├── test\_data\_loader.py

│ ├── test\_mat\_reader.py

│ ├── test\_noise\_generator.py

│ ├── test\_pyqt5.py

│ ├── test\_wavelet.py

│ └── test\_wavelet2.py

├── utils

│ └── file\_utils.py

└── visualization

├── \_\_init\_\_.py

├── heatmap\_visualizer.py

├── time\_series\_visualizer.py

└── visualization\_factory.py