

MATLAB|高频信号的小波分析技术要点

[1. 问题描述](#)

[2. 技术背景](#)

[3. 解决方案](#)

[3.1 分辨率控制](#)

[3.2 图像绘制](#)

[3.3 信号降低采样](#)

[4. 实施示例](#)

[4.1 读取数据](#)

[4.2 分析参数设置](#)

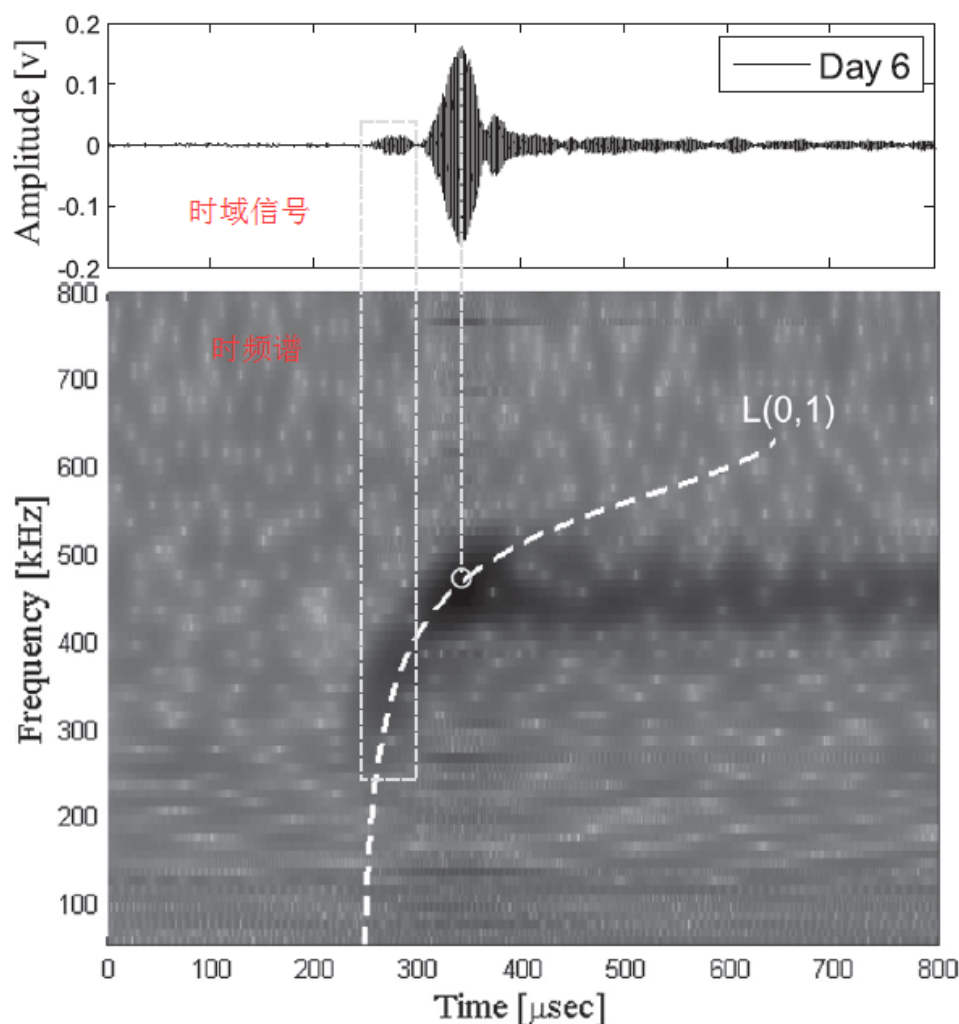
[4.3 低通滤波与重采样](#)

[4.4 小波分析](#)

[5. 常见问题](#)

1. 问题描述

信号处理技术中，对于非平稳信号（频域特征随着时间变化的信号），简单的傅立叶分析无法展示信号频率特征随着时间的变化。故往往采用小波分析技术。由于超声导波的频散特性，研究中往往采用小波分析，参考文献中的示例如下：



本文预期实现文献中的小波分析技术。

2. 技术背景

MATLAB小波分析函数。

3. 解决方案

已知：

- `fs`，信号的采样频率 Hz
- `s`，信号时程序列

```
wavename = 'Mor1'; % 小波类型设置
totalscal = 2048; % 尺度序列的长度
wcf = centfrq(wavename); % 小波的中心频率
cparam = 2*wcf*totalscal; % 为得到合适的尺度所求出的参数
a = totalscal:-1:0.2;
scal = cparam./a; % 得到各个尺度，以使转换得到频率序列为等差序列

coefs=cwt(s,scal,wavename); % 得到小波系数
f=scal2frq(scal,wavename,1/fs); % 将尺度转换为频率
imagesc(t2*1e6,f/100,abs(coefs)); % 绘制色谱图
```

3.1 分辨率控制

连续小波变换的基本函数为 `cwt`，变换得到小波系数。我们预期的图像纵坐标为频率，故需要 `scal2frq` 函数将小波系数转换为频率数值。以上代码设置的参数很多，其中 `totalscal` 控制频域的分辨率，在计算量允许的情况下，设置为可能的较大数值为宜。

3.2 图像绘制

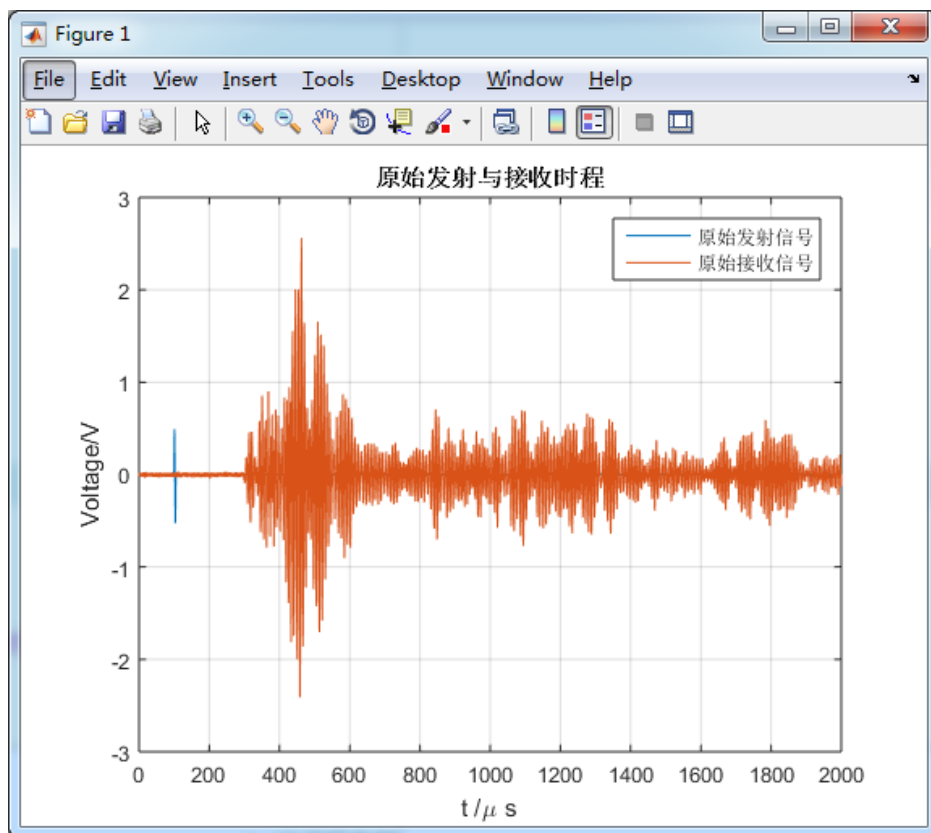
时频谱中横轴为时间，纵轴为频率，坐标上每一个点还有一个能量强度的数值，因此实际上是三维的数据，但我们一般采用色谱图绘制，而不是三维图像。

3.3 信号降低采样

高频信号的点数一般很大，如笔者的测试数据，点数达到125000，信号频率范围在100~500 kHz，这样的点数规模，一般的pc机器难以完成运算。这种情况下，可以通过重采样，压缩信号点数，以便小波分析处理，如 <http://www.jianshu.com/p/921a09c88429>。

4. 实施示例

4.1 读取数据



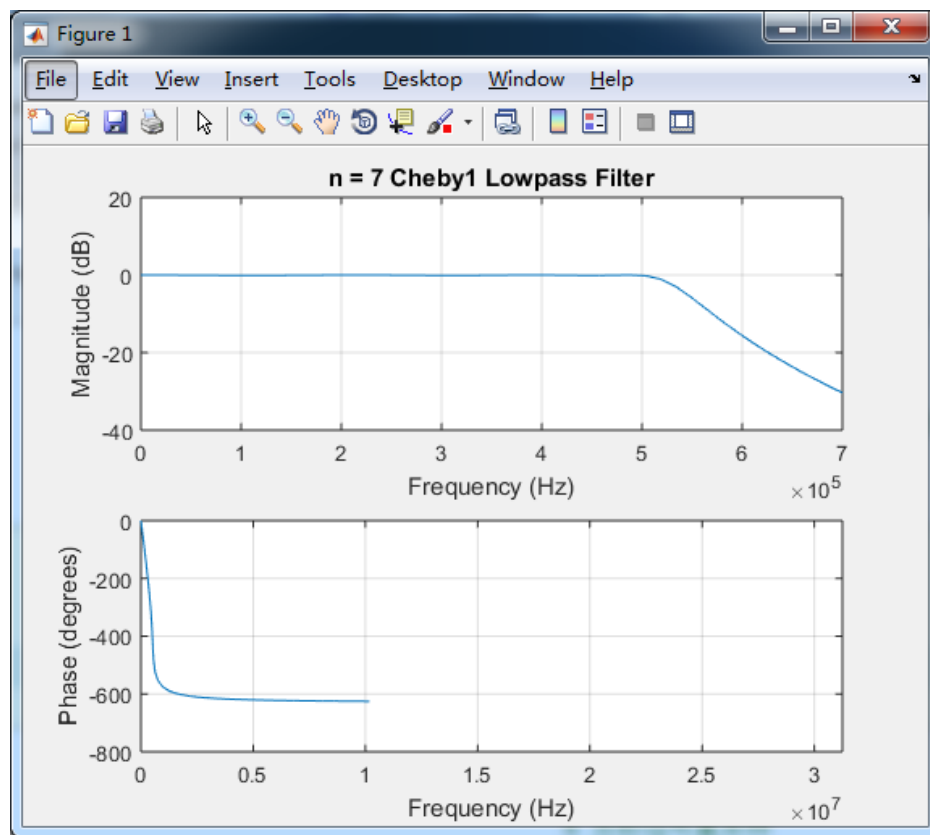
4.2 分析参数设置

分析参数采用对话框输入：

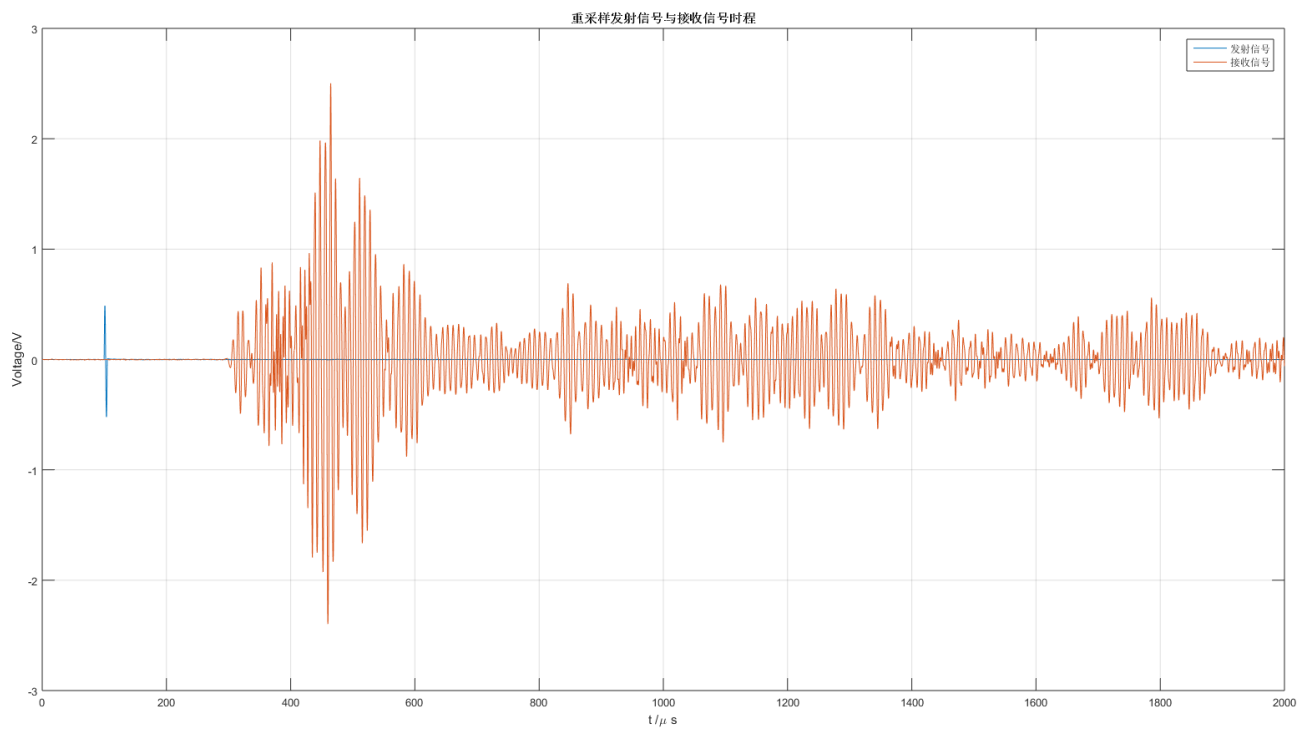
- 500、700为低通滤波器参数，为了滤除高频噪音；
- 设置色谱图的频率范围[0 600] kHz
原始的采样频率为62500 kHz，降采样10倍后为6250 kHz，故直接分析后的色谱图范围在[0 6250] kHz，这个范围远大于实际信号的频率500 kHz，故需设置最终显示的频率范围。

4.3 低通滤波与重采样

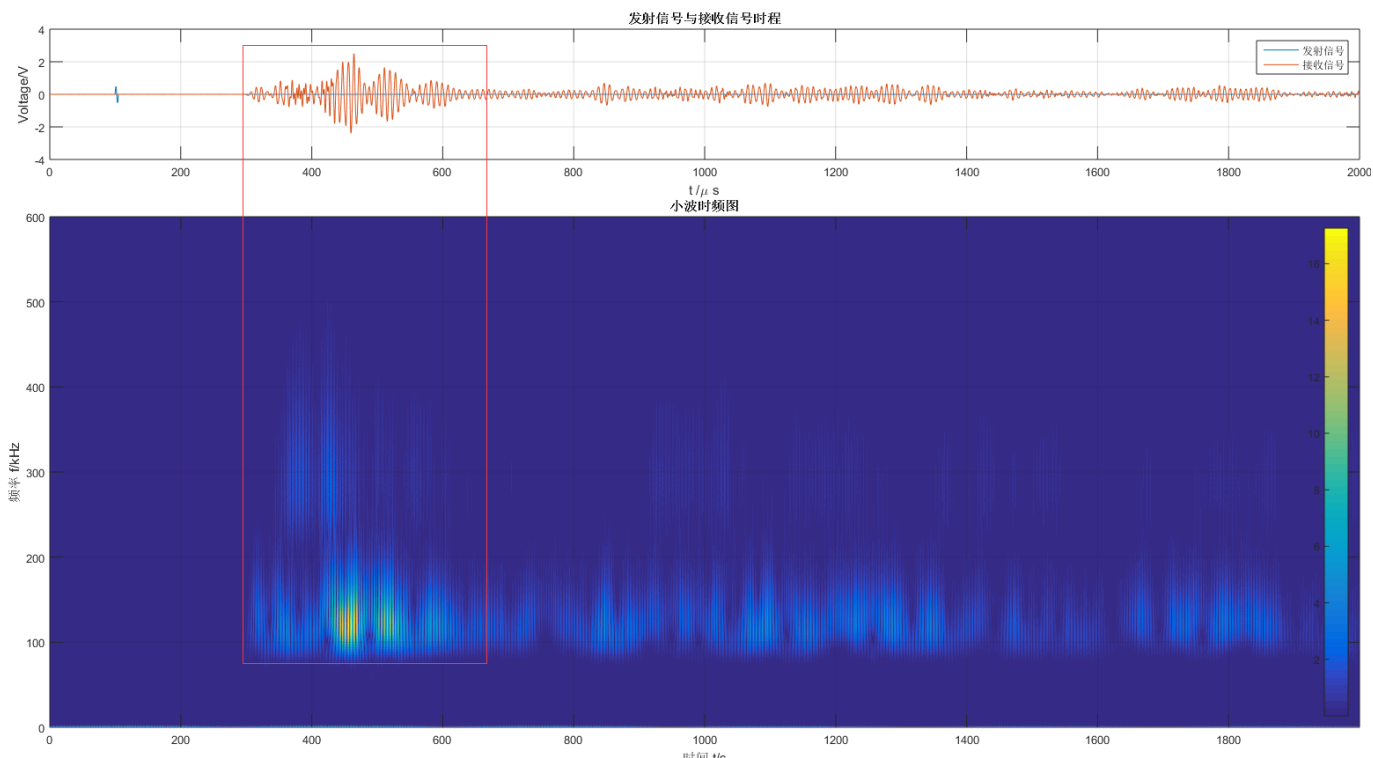
- 低通滤波



- 重采样



4.4 小波分析



5. 常见问题

本文的程序下载见：<https://git.coding.net/frank0449/matlab.git>



frank0449/matlab

★ 收藏 0 👁 关注 0 🍴 Fork 0

土木工程科研中用到的MATLAB数据处理、信号处理代码集。

HTTPS <https://git.coding.net/frank0449/matlab.git> 🔖 ⓘ

代码 分支 标签 版本对比 Pull Request 项目网络 项目统计 Pages 服务 讨论 演示 质量管理 设置 项目成员

📁 master matlab /

+ 新建文件 📁 上传文件 🔍 寻找文件 ⌚ 提交历史 💻 WebIDE 📄 下载

frank0449 initialize	287336cd46	提交于 55分钟前
1612_lowpassFilter	1小时前	frank0449 initialize
1612_wavelet	1小时前	frank0449 initialize
README.md	1小时前	frank0449 Initial commit

本文用时 30 m