

计算方法第六次编程作业报告

崔士强 PB22151743

2024 年 5 月 27 日

1 问题描述

本程序实现对一个函数（以及添加了随机噪声的形式）的快速 Fourier 变换及逆变换。

2 问题分析

首先对函数进行采样，采样点的个数应当是 2 的 n 次幂。采样后的向量 \mathbf{f} 作为 FFT 算法的输入，得到 \mathbf{g} ，若想重建函数，可以将变换后的向量输入 IFFT 算法。

3 实验结果

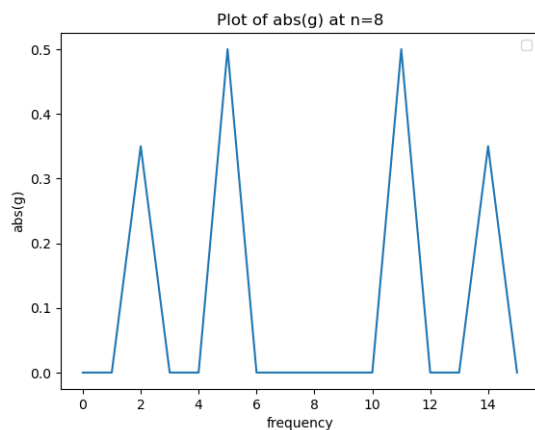
3.1 结果展示

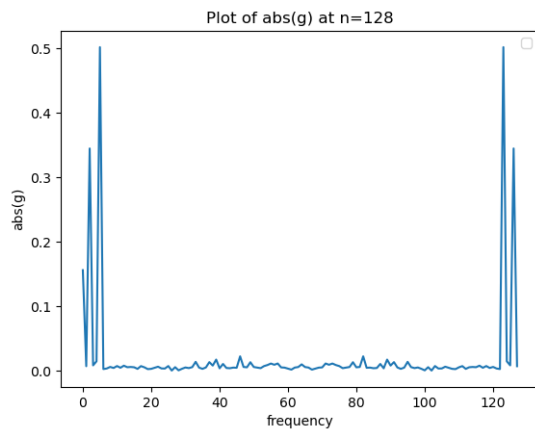
1. $f_1, n = 8$

```
Values of g:  
(-1.45918e-16,0), (4.7579e-17,1.70181e-17), (1.35801e-16,-0.35), (3.41803e-17,1.66533e-16), (-2.01023e-19,1.17961e-16), (-3.113  
34e-16,-0.5), (-1.08448e-16,-8.32667e-17), (1.456e-16,-1.90107e-16), (3.12049e-16,0), (1.06909e-16,2.32782e-16), (-3.07322e-17,  
1.11022e-16), (-3.82153e-16,0.5), (-2.01023e-19,-1.17961e-16), (7.7244e-17,-1.66533e-16), (5.80857e-17,0.35), (6.15385e-17,-5.9  
6932e-17),
```

图 1: FFT 结果

可以看到 \mathbf{g} 的大部分分量都接近 0



图 8: g 的每个分量模长

添加噪声后在中间位置的频率也出现了一些非零分量

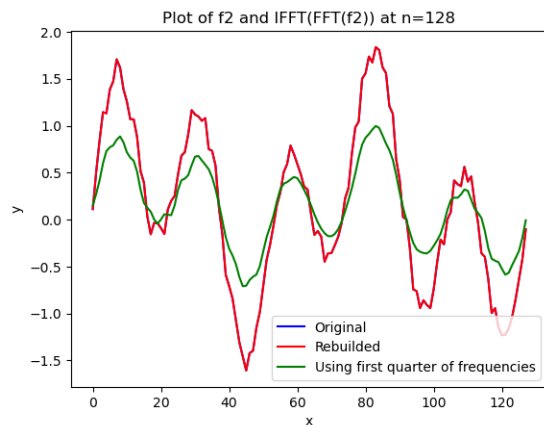


图 9: 原数据与重建结果

采样点较多时, 采样结果基本还原函数的情况. 重建结果与原本的采样结果基本一致.

3.2 结果分析

1. 从运行结果可以看到, n 较大时采样结果更能完整反映函数情况, g 的非零分量明显集中在两端
2. 去掉高频系数进行重建后, 所的结果的方差明显变小, 噪声导致的不光滑有所缓解.