

◆ 相关分析实验

一、实验概述

二、生成用于实验的离散时间信号

三、对实验信号进行时差提取与时移校正*

一、实验概述

实验目的 (1) 会计算离散序列的（归一化）离散相关函数。
(2) 重点掌握 **有限离散时间序列**的时差提取方法。

实验内容 (1) 设计并生成用于实验的若干有限离散时间信号。
(2) 对实验信号进行相关分析。

- 计算实验信号的离散相关函数。
- 对实验信号进行时差提取。

*(3) 试用高精度插值对实验信号进行时移校正。

一、实验概述

实验要求 (1) 编程实现有关实验内容。

- 编程语言不限；程序规范，通用性强。

(2) 完成实验报告，包括：

- 基本原理与方法；
- 实验方案与设计；
- 实验结果与分析；
- 源程序（必要的注释）。
- 方法说明、程序说明及使用说明。（可选）

一、实验概述

- 本实验在 Matlab 中所涉及到的部分函数：

fopen 创建或打开文件；

fprintf 将数据以指定的格式写入文件；

fscanf 从文件中读出数据；

fclose 关闭文件；

save 将数据以固定的格式写入文件 (.mat) ；

load 从文件 (.mat) 中装载数据；

xcorr 计算离散相关函数。

二、生成用于实验的离散时间信号

1. 实验信号的生成

步骤 (1) 具体设计一个非周期的连续实验信号。

(2) 选取适当的采样间隔在有限的时间范围内对连续实验信号采样并保存;该采样信号作为**时移量为零**的**标准信号**。

(3) 改变连续实验信号的振幅,并用预先设定的时移量对其进行时移。

(4) 对修改后的连续实验信号采样,添加噪声并保存;该采样信号作为**待求时移量**的信号。

二、生成用于实验的离散时间信号

2. 实验信号的设计举例

例 ● 连续信号 $x(t) = a \cdot \frac{\sin 2\pi f_c(t-\tau)}{2\pi f_c(t-\tau)}$, 其中, $f_c = \frac{3}{800}$,

a 为最大振幅, τ 为时移量, t 的单位为 ms

● 采样信号 以 $\Delta = 4ms$ 采样, t 从 $0ms$ 到 $800ms$,

共采集 401 个样点。

● 添加噪声 添加在区间 $[-0.5, 0.5] \times a \times r$ 上均匀分布的随机噪声。

● 数据文件 共产生了 11 个信号数据文件。

二、生成用于实验的离散时间信号

2. 实验信号的设计举例

例

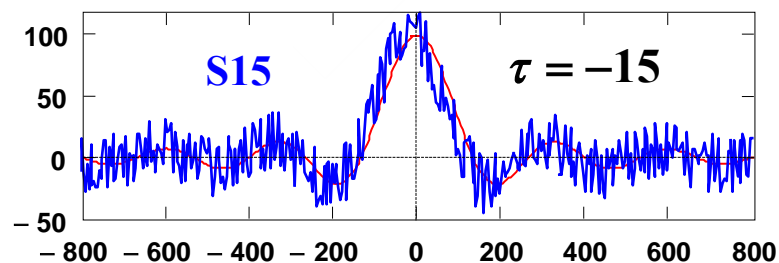
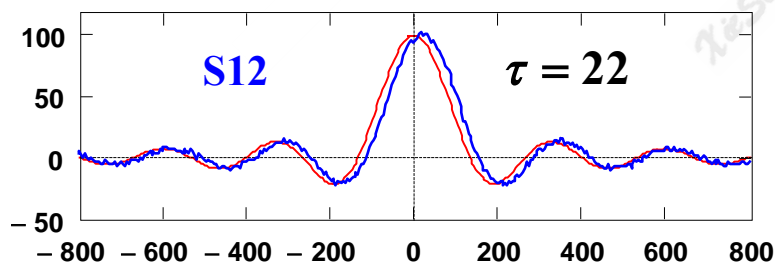
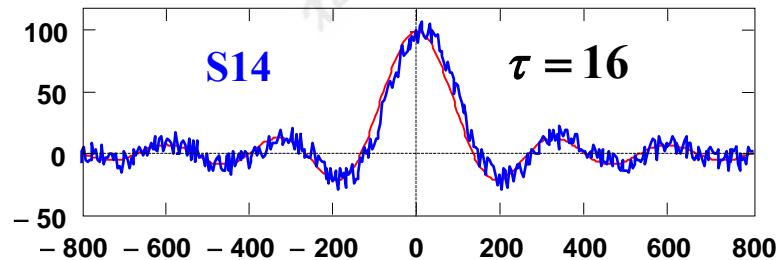
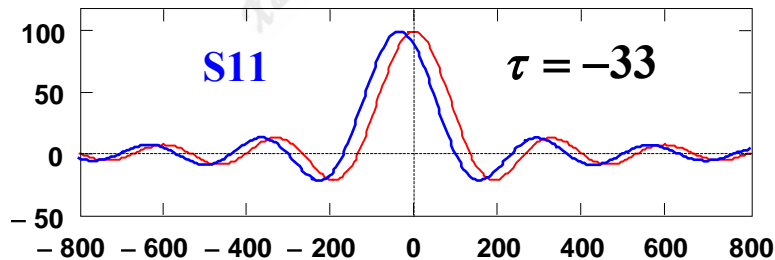
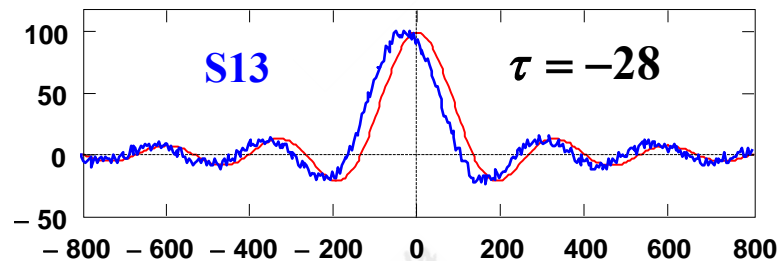
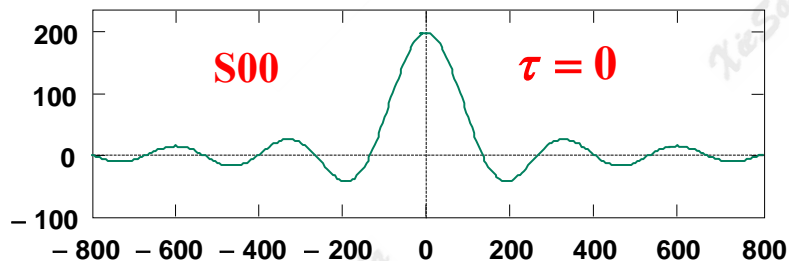
文件名	最大振幅 a	噪声因子 r	时移量 τ (ms)
S00.txt	200	0	0
S11.txt	100	0	-33
S12.txt	100	0.05	22
S13.txt	100	0.10	-28
S14.txt	100	0.20	16
S15.txt	100	0.50	-15
S21.txt	400	0	5
S22.txt	400	0.05	-15
S23.txt	400	0.10	-8
S24.txt	400	0.20	12
S25.txt	400	0.50	-21

标准信号

二、生成用于实验的离散时间信号

2. 实验信号的设计举例

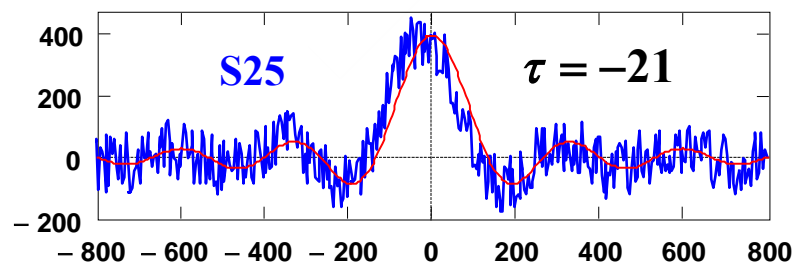
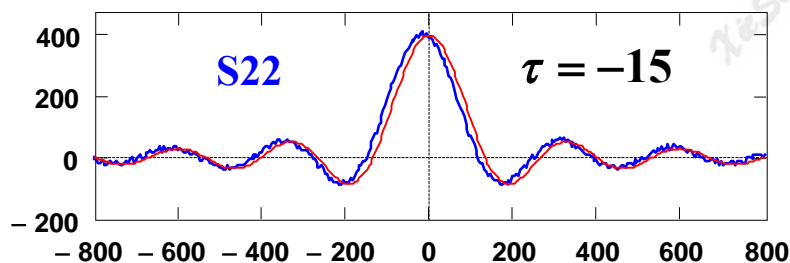
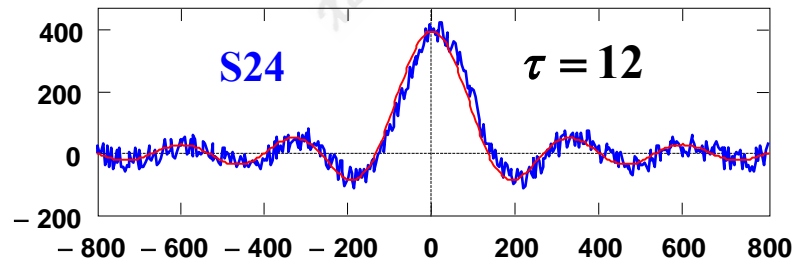
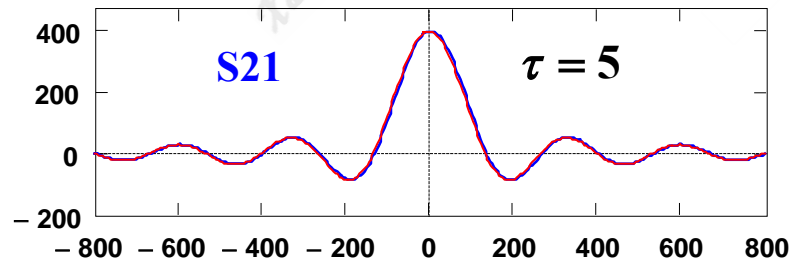
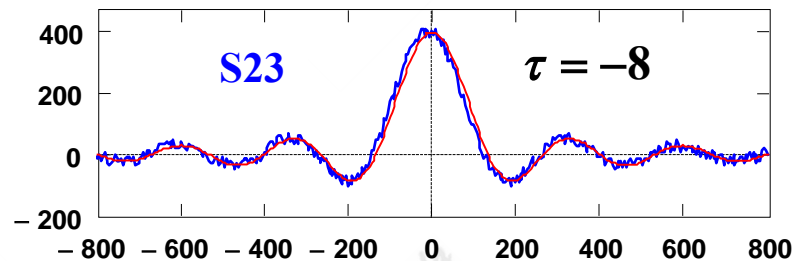
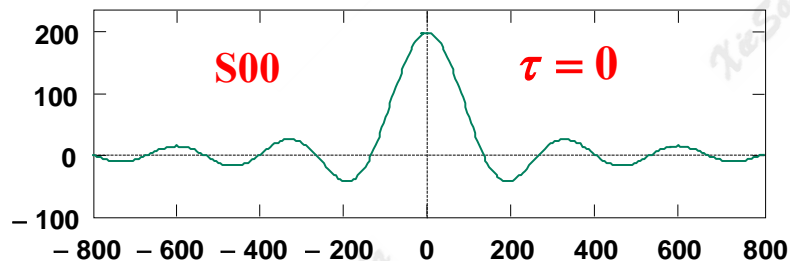
例



二、生成用于实验的离散时间信号

2. 实验信号的设计举例

例

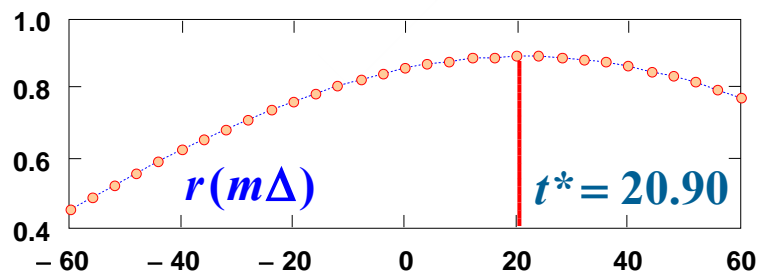
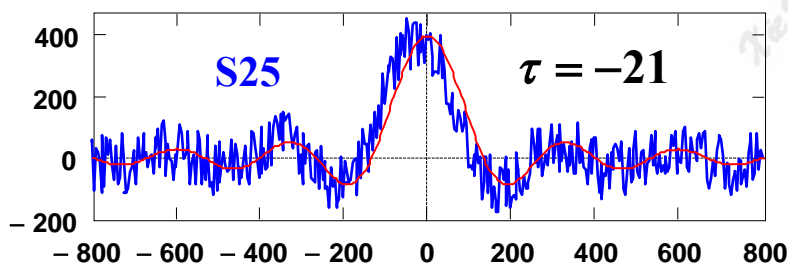
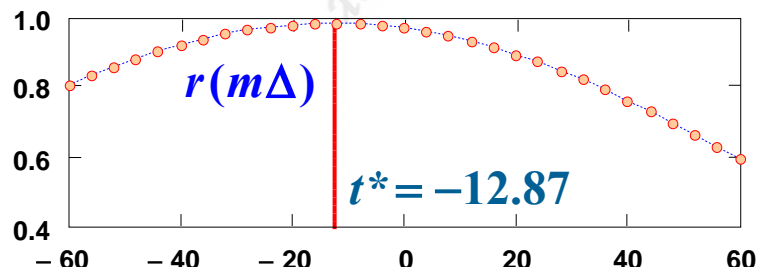
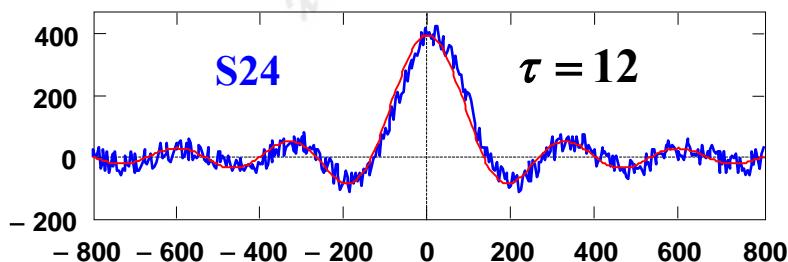
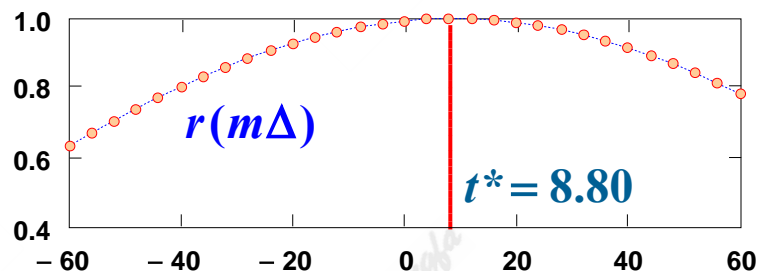
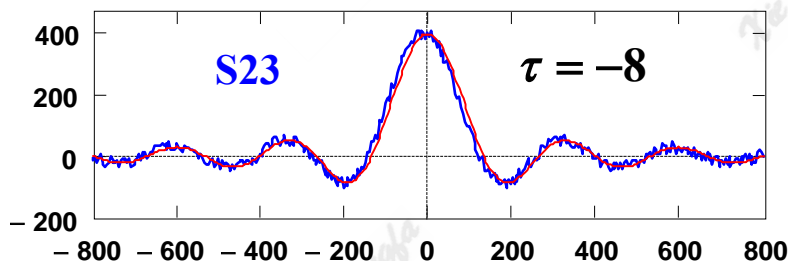


三、对实验信号进行相关分析并计算时差

- 实验内容**
- (1) 选取适当的最大时移量，计算各个实验信号与标准实验信号之间的（归一化）离散相关函数，并图形显示这些离散相关函数。
 - (2) 求取离散相关函数的最大值，并利用三点抛物插值得到“真正的”最值点；进一步，结合采样间隔求得最终的时移量。
 - (3) 对时差的提取结果进行比较与分析。
 - * (4) 运用高精度插值对实验信号进行时移校正。

三、对实验信号进行相关分析并计算时差

实验示例 计算并显示归一化的相关函数



三、对实验信号进行相关分析并计算时差

实验示例 时差的提取结果与对比分析

文件名	最大振幅 a	噪声因子 r	时移量 τ_s (m)	结果 t^* (m)	误差 (m)
S00.txt	200	0	0	0	0
S11.txt	100	0	-33	32.97	0.03
S12.txt	100	0.05	22	-21.80	0.20
S13.txt	100	0.10	-28	27.25	0.75
S14.txt	100	0.20	16	-16.65	0.65
S15.txt	100	0.50	-15	17.49	2.49
S21.txt	400	0	5	-5.00	0.00
S22.txt	400	0.05	-15	15.09	0.09
S23.txt	400	0.10	-8	8.80	0.80
S24.txt	400	0.20	12	-12.87	0.87
S25.txt	400	0.50	-21	20.90	0.10

