

# 云南大学资源环境与地球科学学院

## 《地震数字信号处理》课程实验报告

实验序号 03 实验名称 离散序列的运算 指导教师 杨海燕老师

学号 20201020425 姓名 邓其 实验日期 4.5

请实验指导教师根据实验情况，自行选择以下内容进行填写并留适当空白	成绩
<p>♦ <b>实验目的（必填）</b></p> <p>学习序列相关性后，为巩固对序列相关性的认识，进行本次实验加深对相关性计算方法的理理解，并掌握使用计算机计算相关性的算法。</p> <p>♦ <b>实验原理（请用自己的语言简明扼要地叙述）</b></p> <p>互相关函数计算公式：</p> $r_{xy}(m)=\sum x(n)y(n-m) \{-\infty < n < \infty\}$ <p>自相关函数计算公式：</p> $r_{xx}(m)=\sum x(n)x(n-m) \{-\infty < n < \infty\}$ <p>可类比计算卷积时的方法，使用列表法或者对位相乘相加法</p> <p>♦ <b>实验内容与数据来源（简明写出实验方法、关键步骤和要测量的参数）</b></p> <p><math>x(n)=\{5,4,3,2,1\}</math> <math>h(n)=\{2,4,6\}</math></p> <p>已知两离散序列 <math>x(n),h(n)</math>，求它们的互相关函数，以及自身的自相关函数,可以使用计算卷积的方法列表法计算</p> $r_{xh}(m)=x(m)*h(-m)$ <p>如下表（使用列表法），也可使用对位相乘相加法：</p>	

列表法如下：

n	0	1	2	3	4	
$x(n)$ $h(n-m)$ $m$	5	4	3	2	1	$R_{xh}(m)$
-2	6	0	0	0	0	30
-1	4	6	0	0	0	44
0	2	4	6	0	0	44
1		2	4	6	0	32
2			2	4	6	20
3				2	4	8
4					2	2

♦ 程序代码（必填）

**GMT 代码：**

```
#!/usr/bin/env -S bash -e
# GMT modern mode bash template
# Date: 2022-04-09T22:52:52
# User: sirius
# Purpose: Purpose of this script
export GMT_SESSION_NAME=$$ # Set a unique session name
gmt begin T3 png/pdf
# Place modern session commands here
gmt subplot begin 3x2 -Fs10c/5c -R-5/5/0/60 -A+jTR -BWS -M0
gmt subplot set 0,0 -A"x"
gmt plot -Sb0.08cb0 -R-5/5/0/7 -Gblack x.dat
gmt plot -Sc0.2c -Gblack x.dat
gmt subplot set 0,1 -A"h"
gmt plot -Sb0.08cb0 -R-5/5/0/7 -Gblack h.dat
gmt plot -Sc0.2c -Gblack h.dat
gmt subplot set 1,0 -A"R_xh"
gmt plot -Sb0.08cb0 -Gblack R_xh.dat
gmt plot -Sc0.2c -Gblack R_xh.dat
gmt subplot set 1,1 -A"R_hx"
gmt plot -Sb0.08cb0 -Gblack R_hx.dat
gmt plot -Sc0.2c -Gblack R_hx.dat
gmt subplot set 2,0 -A"R_xx"
gmt plot -Sb0.08cb0 -Gblack R_xx.dat
```

```
gmt plot -Sc0.2c -Gblack R_xx.dat
gmt subplot set 2,1 -A"R_hh"
gmt plot -Sb0.08cb0 -Gblack R_hh.dat
gmt plot -Sc0.2c -Gblack R_hh.dat
gmt subplot end
gmt end show
```

### Fortran 代码

```
program test03!对位相乘向加法
  integer ::x(5),h(3)
  integer ::R_xh(7)=0,R_hx(7)=0,R_xx(9)=0,R_hh(5)=0
  integer xsize,ysize,x0,h0
  !integer,dimension(5) :: x
  x0=1
  h0=1!
  xsize=size(x)!x 的容量
  hsize=size(h)!h 的容量
  x=(/5,4,3,2,1/)
  h=(/2,4,6/)
  do i=5,1,-1
    do j=1,3!互相关函数
      R_xh(i-j+hsize-h0+1)=R_xh(i-j+hsize-h0+1)+x(i)*h(j)
    end do
  end do
  do i=3,1,-1
    do j=1,5
      R_hx(i-j+xsize-x0+1)=R_hx(i-j+xsize-x0+1)+h(i)*x(j)
    end do
  end do
  do i=5,1,-1
    do j=1,5
      R_xx(i-j+xsize-x0+1)=R_xx(i-j+xsize-x0+1)+x(i)*x(j)
    end do
  end do
  do i=3,1,-1
    do j=1,3
      R_hh(i-j+hsize-h0+1)=R_hh(i-j+hsize-h0+1)+h(i)*h(j)
    end do
  end do
  open(1,FILE="R_xh.dat",status='replace')
  open(2,FILE="x.dat",status='replace')
  open(3,FILE="h.dat",status='replace')
  open(4,FILE="R_xx.dat",status='replace')
```

```

open(5,FILE="R_hh.dat",status='replace')
open(6,FILE="R_hx.dat",status='replace')
do i=1,5
write(2,"(2I4)") i-x0,x(i)
end do
do j=1,3
write(3,"(2I4)") j-h0,h(j)
end do
do i=1,7
write(1,"(2I4)") i-hsize,R_xh(i)
end do
do i=1,xsize+xsize-1
write(4,"(2I4)") i-xsize,R_xx(i)
end do
do i=1,hsize+hsize-1
write(5,"(2I4)") i-hsize,R_hh(i)
end do
do i=1,xsize+hsize-1
write(6,"(2I4)") i-xsize,R_hx(i)
end do
close(1)
close(2)
close(3)
close(4)
close(5)
end program test03

```

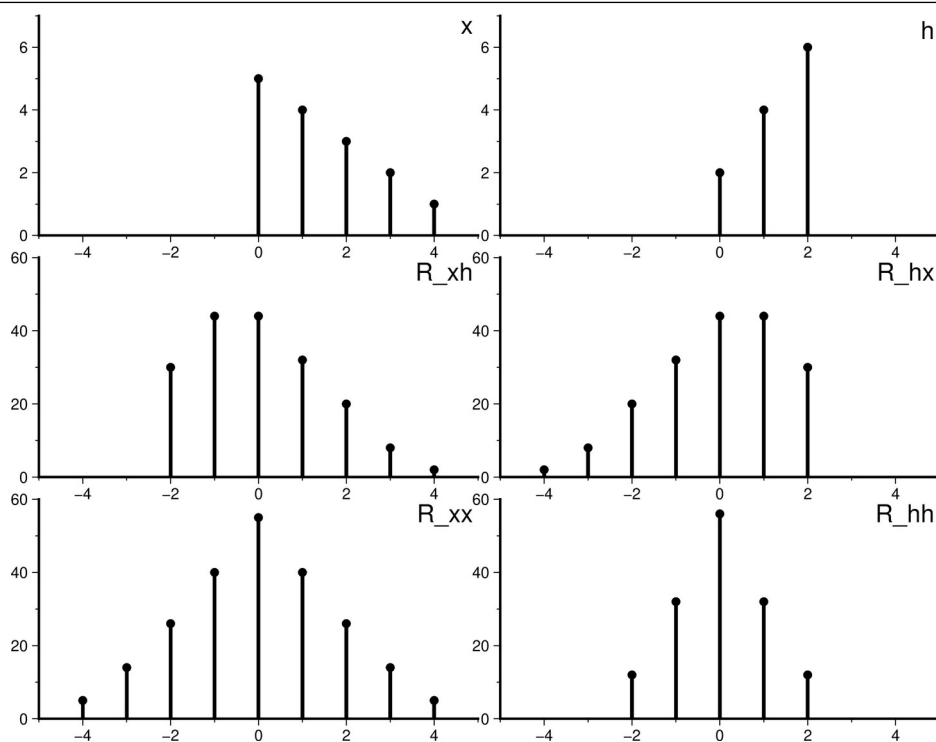
♦ **实验结论（必填）**

$R_{xh} = \{30, 44, \underline{44}, 32, 20, 8, 2\}$

$R_{hx} = \{2, 8, 20, 32, \underline{44}, 44, 30\}$

$R_{xx} = \{5, 14, 26, 40, \underline{55}, 40, 26, 14, 5\}$

$R_{hh} = \{12, 32, \underline{56}, 32, 12\}$



#### 实验体会及建议、思考

通过此次实验加深了对相关性计算的理解，通过类比卷积的计算方法，进行类似的对应相乘相加法和列表法可计算相关性。