R軟體灰色理論分析

大綱

- G(1,1)灰色理論模型說明
- G(1,1)灰色理論預測結果
- G(1,1)灰色理論程式碼

G(1,1)灰色理論模型說明

何謂灰色預測法

- 灰色預測法是一種對含有不確定因素的系統的預測方法。是介於白色系統和黑色系統之間的一種系統

何謂白色系統

- 白色系統指的是一個系統內部的特徵是完全已知的，使用者不僅知道系統的輸入-輸出關係，還知道實現輸入-輸出的具體方式。

何謂黑色系統

- 使用者完全不清楚黑色系統的內部特徵，只是知道一些輸入和相應的輸出。

灰色理論預測類型介紹

- **灰色時間序列預測**：用觀察到的反映預測對象特征的時間序列來構造灰色預測模型，預測未來某一時刻的特征量，或達到某一特征量的時間。
- **畸變預測**：通過灰色模型預測異常值出現的時刻，預測異常值什麼時候出現在特定時區內。
- **系統預測**：通過對系統行為特征指標建立一組相互關聯的灰色預測模型，預測系統中眾多變數間的相互協調關係的變化。
- **拓撲預測**：將原始數據作曲線，在曲線上按定值尋找該定值發生的所有時點，並以該定值為框架構成時點數列，然後建立模型預測該定值所發生的時點。

G(1,1)灰色理論預測結果

G(1,1)灰色理論預測結果

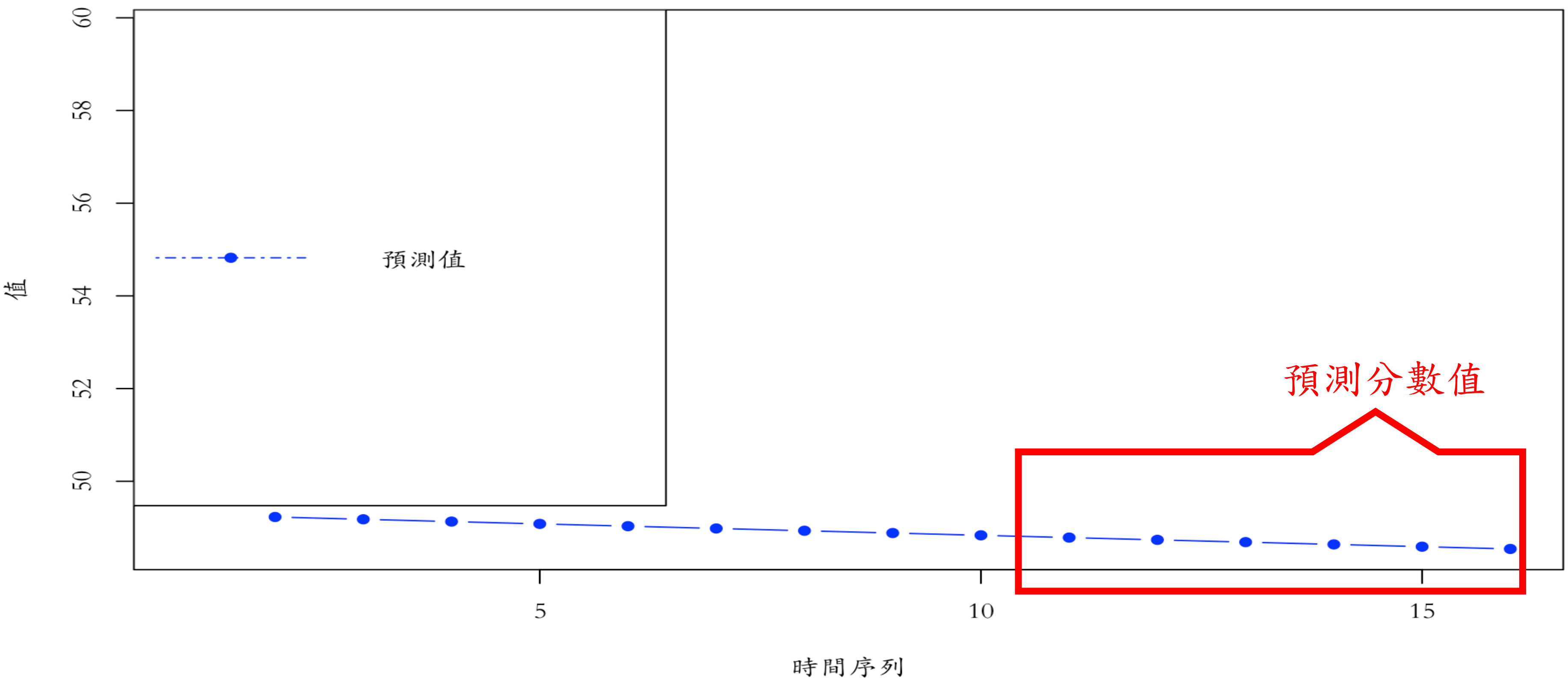
序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
模擬分數值	59.7	49.2	49.1	49.1	49	49	48.9	48.9	48.8	48.8
實際分數值	59.7	45.9	54.8	53	45.8	43.6	49.3	42.6	60.9	44.9
殘差	0	-3.2	5.6	3.9	-3.2	-5.3	0.3	-6.2	12	-3.8
相對殘差	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0

GM(1,1)參數估計值： 發展係數-a= -0.001007068 灰色作用量u= 49.3142
殘差平方和= 297.4778
平均相對誤差= 9.786947 %
相對精度= 90.21305 %

後驗差比值檢驗:
C值= 0.5355235
C值屬於[0.5,0.65), GM(1,1)模型預測精度等級為：勉強合格

G(1,1)灰色理論預測結果

序號	1	2	3	4	5	6
預測分數值	48.7	48.7	48.6	48.6	48.5	48.5



G(1,1)灰色理論程式碼

G(1,1)灰色理論程式碼(1/6)

```
gm11<-function(x0,t){ #x0为输入学列，t為預測個數
  x1<-cumsum(x0) #一次累加生成序列1-AG0序列
  b<-numeric(length(x0)-1)
  n<-length(x0)-1
  for(i in 1:n){ #生成x1的紧邻均值生成序列
    b[i]<--(x1[i]+x1[i+1])/2
    b} #得序列b，即为x1的紧邻均值生成序列
  D<-numeric(length(x0)-1)
  D[]<-1
  B<-cbind(b,D)
  BT<-t(B)#做逆矩阵
  M<-solve(BT%*%B)
  YN<-numeric(length(x0)-1)
  YN<-x0[2:length(x0)]
```

G(1,1)灰色理論程式碼(2/6)

```
alpha<-M%*%BT%*%YN  #模型的最小二乘估计参数列满足alpha
 alpha2<-matrix(alpha,ncol=1)
 a<-alpha2[1]
 u<-alpha2[2]
 cat("GM(1,1)参数估计值：",'\n',"发展系数-a=",-a,"  ","灰色作用量u=",u,'\n','\n') #利用最小二乘法求得参数估计值a,u
 y<-numeric(length(c(1:t)))
 y[1]<-x1[1]
 for(w in 1:(t-1)){  #将a,u的估计值代入时间响应序列函数计算x1拟合序列y
   y[w+1]<-(x1[1]-u/a)*exp(-a*w)+u/a
 }
 cat("x(1)的模拟值：",'\n',y,'\n')
 xy<-numeric(length(y))
 xy[1]<-y[1]
 for(o in 2:t){ #运用后减运算还原得模型输入序列x0预测序列
   xy[o]<-y[o]-y[o-1]
 }
 cat("x(0)的模拟值：",'\n',xy,'\n','\n')
```

G(1,1)灰色理論程式碼(3/6)

```
#计算残差e
  e<-numeric(length(x0))
  for(l in 1:length(x0)){
    e[l]<-x0[l]-xy[l] #得残差
  }
  cat("残差：",'\n',e,'\n')
  #计算相对误差
  e2<-numeric(length(x0))
  for(s in 1:length(x0)){
    e2[s]<-(abs(e[s])/x0[s]) #得相对误差
  }
  cat("相对残差：",'\n',e2,'\n','\n')
  cat("残差平方和=",sum(e^2),'\n')
  cat("平均相对误差=",sum(e2)/(length(e2)-1)*100,"%",'\n')
  cat("相对精度=",(1-(sum(e2)/(length(e2)-
1)))*100,"%",'\n','\n’)
```

G(1,1)灰色理論程式碼(4/6)

```
#后验差比值检验
avge<-mean(abs(e));esum<-sum((abs(e)-avge)^2);evar=esum/(length(e)-1);se=sqrt(evar)  #计算残差的方差se
avgx0<-mean(x0);x0sum<-sum((x0-avgx0)^2);x0var=x0sum/(length(x0));sx=sqrt(x0var)  #计算原序列x0的方差sx
cv<-se/sx  #得验差比值
cat("后验差比值检验:",'\n',"C值=",cv,'\n')#对后验差比值进行检验，与一般标准进行比较判断预测结果好坏。
```

G(1,1)灰色理論程式碼(5/6)

```
 if(cv < 0.35){
    cat("C值<0.35, GM(1,1)预测精度等级为: 好",'\n','\n')
  }else{
    if(cv<0.5){
      cat("C值属于[0.35,0.5), GM(1,1)模型预测精度等级为：合格
",'\n','\n')
    }else{
      if(cv<0.65){
        cat("C值属于[0.5,0.65), GM(1,1)模型预测精度等级为：勉强
合格",'\n','\n')
      }else{
        cat("C值>=0.65, GM(1,1)模型预测精度等级为：不合格
",'\n','\n')
      }
    }
  }
```

G(1,1)灰色理論程式碼(6/6)

```
 #画出输入序列x0的预测序列及x0的比较图像
  plot(xy,col='blue',type='b',pch=16,xlab='時間序列',ylab='值')
  #points(x0,col='red',type='b',pch=4)
  legend('topleft',c('預測值
'),pch=c(16,4),lty=1,col=c('blue'))
  #legend('topleft',c('预测价格','原始价格
'),pch=c(16,4),lty=1,col=c('blue','red'))
}

#a<-c(1.95,2.23,2.4,2.15,1.8,1.95)
yea <- dat[grep('106',dat$學年度),]
a <- yea$pr[1:10]

par(family = "STKaiti")
gm11(a,length(a)+6)
```