Series Temporales y Predicción

Práctica 5

Procesos ARMA(p,q)

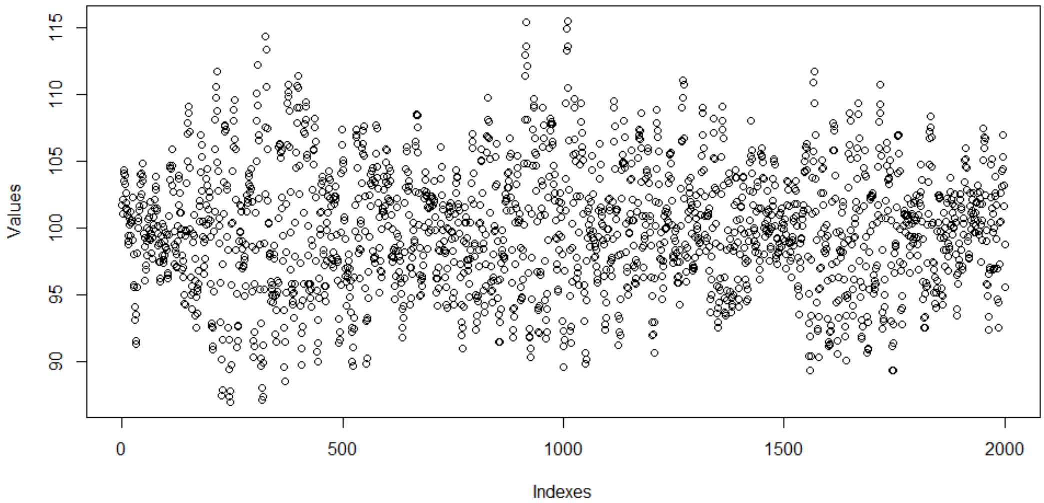
1. Identificación de un proceso ARMA(p,q)

Práctica 1.1

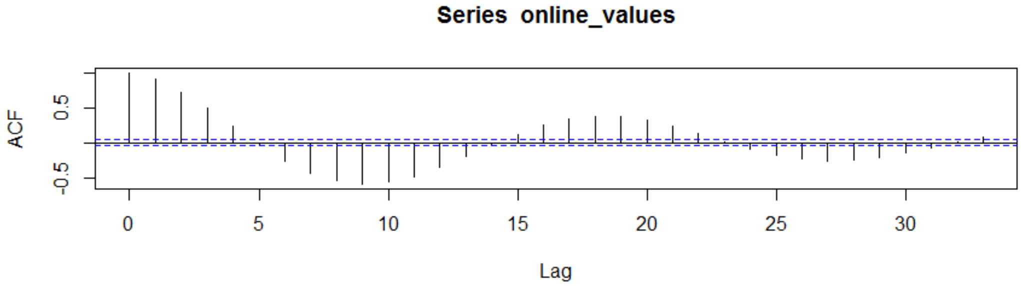
El fichero “prac5TS.txt” del Campus Virtual contiene datos relativos a la media diaria de clientes que compran en una tienda online cada hora. Proponed un modelo que parezca razonable para ajustar estos datos, basándose en las herramientas que tenemos disponibles y el sentido común.

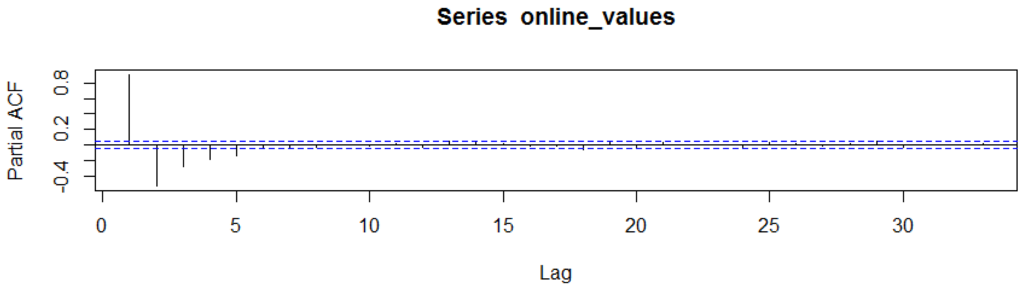
Solución Orientativa

```
online <- read.table("/Users/POR740051/Desktop/UOC/SeriesTemporalsUAB/prac5TS.txt", header=T)
head(online)
online_values = online$Values
head(online_values)
par(mfrow = c(1,1))
plot(online_values)
```




```
par(mfrow = c(2,1))
acf(online_values)
pacf(online_values)
```





fitarima = auto.arima(online_values)

fitarima

library(lmtest)

coeftest(fitarima)

```
> fitarima = auto.arima(online_values)
> fitarima
Series: online_values
ARIMA(3,0,1) with non-zero mean

Coefficients:
         ar1      ar2      ar3      ma1     mean
      1.7851  -0.8876  -0.0030  -0.6383  99.9227
s.e.  0.0411   0.0677   0.0333   0.0345   0.1166

sigma^2 estimated as 2.312:  log likelihood=-3675.09
AIC=7362.19   AICc=7362.23   BIC=7395.79
> library(lmtest)
> coeftest(fitarima)

z test of coefficients:

            Estimate Std. Error  z value Pr(>|z|)
ar1        1.7851368  0.0411024  43.4315   <2e-16 ***
ar2       -0.8875870  0.0677115 -13.1084   <2e-16 ***
ar3       -0.0029878  0.0332958  -0.0897   0.9285
ma1       -0.6382978  0.0345425 -18.4786   <2e-16 ***
intercept 99.9227308  0.1166016 856.9587   <2e-16 ***
---
```

El proceso que da la función auto.arima es

$X_t = 99.9227 + 1.7851 \cdot X_{t-1} - 0.8876 \cdot X_{t-2} - 0.0030 \cdot X_{t-3} - 0.6383 \cdot E_{t-1} + E_t$

arima2<-arima(online_values,c(2,0,1), include.mean = TRUE)

arima2

coeftest(arima2)

```
> arima2<-arima(online_values,c(2,0,1),  include.mean = TRUE)
> arima2

Call:
arima(x = online_values, order = c(2, 0, 1), include.mean = TRUE)

Coefficients:
         ar1      ar2      ma1  intercept
      1.7887  -0.8936  -0.6406    99.9227
s.e.  0.0130   0.0119   0.0231     0.1164

sigma^2 estimated as 2.307:  log likelihood = -3675.1,  aic = 7360.2
> coeftest(arima2)

z test of coefficients:

           Estimate Std. Error z value  Pr(>|z|)    
ar1        1.788699   0.013020 137.385 < 2.2e-16 ***
ar2       -0.893625   0.011889 -75.161 < 2.2e-16 ***
ma1       -0.640640   0.023094 -27.741 < 2.2e-16 ***
intercept 99.922739   0.116413 858.349 < 2.2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

El proceso que obtenemos es

Xt = 99.9227 + 1.7886 · Xt-1 – 0.893625 · Xt-2 – 0.640640 · Et-1 + Et

2. Simulación de un proceso ARMA(p,q)

Práctica 2.1

Simulad un proceso con las mismas características que los datos analizados en el apartado anterior. Comprobad que las características numéricas (esperanza y varianza) del proceso simulado coinciden con las originales y que mediante la función auto.arima() se recuperen los parámetros utilizados en la simulación.

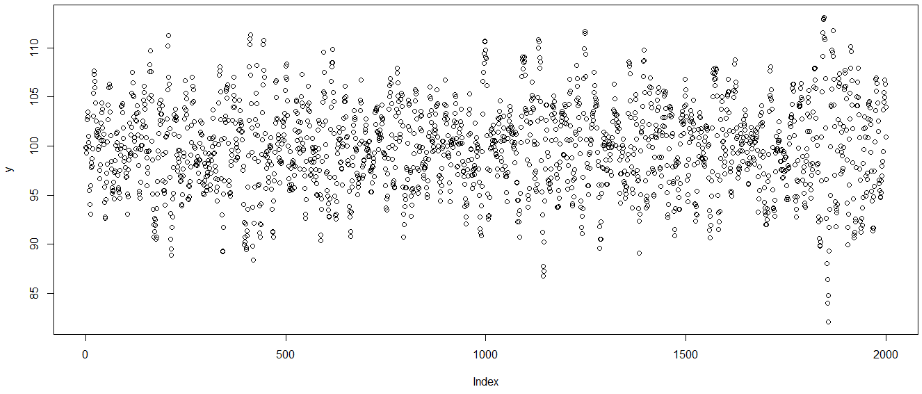
Solución Orientativa

Código R

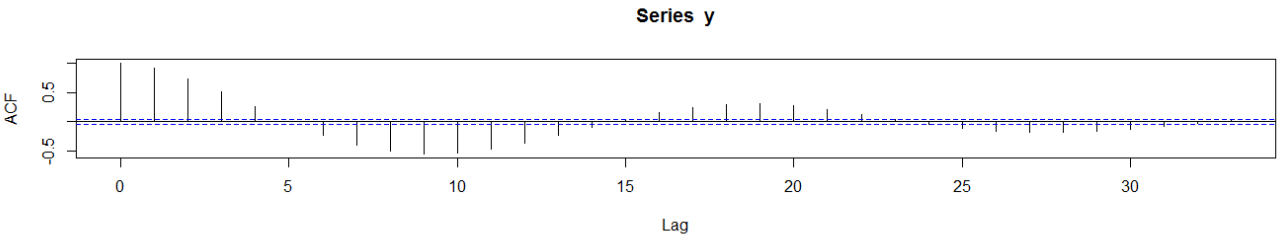
```
phi1 <- arima2$coef[1]
phi1
phi2 <- arima2$coef[2]
phi2
cons <- arima2$coef[4]
cons
theta1 <- arima2$coef[3]
theta1
x <- vector()
x[1] <- rnorm(1, cons/(1-phi1-phi2), 1)
x[2] <- rnorm(1, cons/(1-phi1-phi2), 1)
sigma <- arima2$sigma2
sigma
e <- rnorm(2000, sd=sqrt(sigma))
```

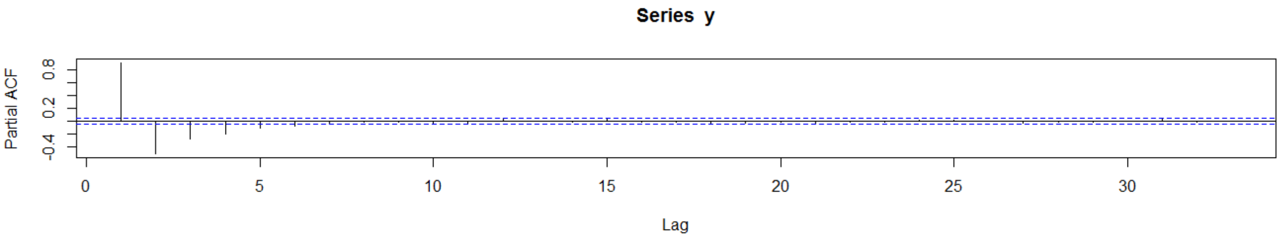
```
for (i in 3:2000) {
  x[i] <- cons + phi1 * x[i-1] + phi2 * x[i-2] + e[i-1] * theta1 + e[i]
}

y = x - cons/(1-phi1-phi2) + cons
plot(y)
```




```
par(mfrow = c(2,1))
acf(y)
pacf(y)
```






```
auto.arima(y)
mean(online$Values); mean(y)
var(online$Values); var(y)
```

```
> auto.arima(y)
Series: y
ARIMA(2,0,1) with non-zero mean

Coefficients:
         ar1      ar2      ma1     mean
      1.7825  -0.8835  -0.6446  99.8074
s.e.  0.0141   0.0128   0.0243   0.1196

sigma^2 estimated as 2.311:  log likelihood=-3674.93
AIC=7359.85   AICc=7359.88   BIC=7387.86
> mean(online$Values); mean(y)
[1] 99.93493
[1] 99.81774
> var(online$Values); var(y)
[1] 21.26708
[1] 19.75203
```

Práctica 2.2

Simulad procesos con diferentes valores para los parámetros y observad como son las correspondientes funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial.

Solución Orientativa

Ver el fichero ARMA_Pract5.pdf colgado en la carpeta Práctica 5 del aula.