

Ejercicios de repaso 2

Para todos los ejercicios, considera W_t un proceso estocástico de ruido blanco i.i.d. $N(0,1)$.

1. Explica qué significa acf, qué es y para qué se utiliza.
2. Explica qué significa pacf, qué es y para qué se utiliza.
3. ¿Qué significa que una serie de tiempo sea integrada de orden d ?
4. ¿Qué significa que una serie de tiempo tenga una raíz unitaria?
5. ¿Qué es la prueba de Dickey Fuller Aumentada y para qué se utiliza?
6. Determina cómo se interpreta la prueba de Dickey Fuller Aumentada de la figura.

```
##  
## Augmented Dickey-Fuller Test  
##  
## data: X  
## Dickey-Fuller = -1.7002, Lag order = 9, p-value = 0.7052  
## alternative hypothesis: stationary
```

Figura 1: Prueba de Dickey Fuller Aumentada. Ejercicio 6.

7. Explica qué es la prueba de Ljung-Box.
8. ¿Cuál es la hipótesis nula de la prueba de Ljung-Box?
9. Determina si V_t es ruido blanco de acuerdo a la prueba de Ljung-Box de la figura 2.

```
##  
## Box-Ljung test  
##  
## data: Vt  
## X-squared = 9.5583, df = 20, p-value = 0.9755
```

Figura 2: Prueba de Ljung-Box. Ejercicio 9.

10. Explica qué es AIC, para qué se utiliza y cuál es la ecuación que lo define.
11. Calcula los coeficientes de la función de autocorrelación parcial de los procesos dados, utilizando regresión lineal, para los primeros 5 periodos: $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$. Utiliza los resultados de las figuras ~~3 y 4~~ 3 y 4

a) $X_t = .5X_{t-1} + Wt$ con $X_1 = 2$.

```
##
## Call:
## lm(formula = X ~ X1)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -3.3068 -0.7167  0.0069  0.6993  3.6104
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.008389   0.032273    0.26   0.795
## X1           0.470123   0.027953   16.82 <2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 1.02 on 997 degrees of freedom
## (1 observation deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.221, Adjusted R-squared:  0.2202
## F-statistic: 282.9 on 1 and 997 DF, p-value: < 2.2e-16
```

```
##
## Call:
## lm(formula = X ~ X1 + X2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -3.1824 -0.7380  0.0205  0.6680  3.5398
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.006811   0.031800    0.214   0.83
## X1           0.385940   0.031190   12.374 < 2e-16 ***
## X2           0.179879   0.031191    5.741 1.25e-08 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 1.004 on 995 degrees of freedom
## (2 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.246, Adjusted R-squared:  0.2445
## F-statistic: 162.3 on 2 and 995 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Figura 3: Regresión lineal. X_1 representa a X_{t-1} . X_2 representa a X_{t-2} . Ejercicio 11

```
##
## Call:
## lm(formula = X ~ X1 + X2 + X3)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -3.0935 -0.6889  0.0327  0.6687  3.5014
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.007949   0.031673    0.251 0.801895
## X1           0.404921   0.031564   12.829 < 2e-16 ***
## X2           0.219864   0.033365    6.590 7.15e-11 ***
## X3          -0.105942   0.031731   -3.339 0.000873 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.9999 on 993 degrees of freedom
## (3 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.2544, Adjusted R-squared:  0.2521
## F-statistic: 112.9 on 3 and 993 DF, p-value: < 2.2e-16
```

```
##
## Call:
## lm(formula = X ~ X1 + X2 + X3 + X4)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -3.1161 -0.6962  0.0323  0.6806  3.4669
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.008709   0.031682    0.275 0.783458
## X1           0.408588   0.031731   12.877 < 2e-16 ***
## X2           0.212148   0.034085    6.224 7.14e-10 ***
## X3          -0.120105   0.034231   -3.509 0.000471 ***
## X4           0.035091   0.031900    1.100 0.271592
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.9996 on 991 degrees of freedom
## (4 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.2555, Adjusted R-squared:  0.2525
## F-statistic: 85.03 on 4 and 991 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Figura 4: Regresión lineal. X_1 representa a X_{t-1} . X_2 representa a X_{t-2} . X_3 representa a X_{t-3} . X_4 representa a X_{t-4} . Ejercicio 11

12. Revisa los resultados de las figuras 5 y 6. Contesta las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es el mejor modelo de acuerdo a AIC?
- ¿Cuál es el segundo mejor modelo de acuerdo a AIC?
- Escribe la ecuación del mejor modelo de acuerdo a AIC, utilizando los coeficientes estimados.
- Para el mejor modelo de acuerdo a AIC, determina cuáles coeficientes son significativos. Considera un t crítico de 1.98.

##	p	d	q	AIC
## 14	2	0	3	284029.3
## 24	4	0	3	284029.7
## 19	3	0	3	284030.8
## 15	2	0	4	284030.8
## 25	4	0	4	284031.9
## 20	3	0	4	284033.2
## 10	1	0	4	284103.6
## 23	4	0	2	284295.0
## 9	1	0	3	284466.5
## 22	4	0	1	284777.1
## 21	4	0	0	284848.6
## 18	3	0	2	285161.9
## 13	2	0	2	286035.5
## 8	1	0	2	287871.3
## 17	3	0	1	288625.1
## 16	3	0	0	290566.4
## 12	2	0	1	291154.9
## 11	2	0	0	291350.8
## 7	1	0	1	291970.9
## 5	0	0	4	293847.0
## 6	1	0	0	293932.8
## 4	0	0	3	301609.4
## 3	0	0	2	328263.7
## 2	0	0	1	349878.5
## 1	0	0	0	411587.3

Figura 5: Tabla de AIC. Ejercicio 12

```
##
## Call:
## arima(x = Z, order = c(2, 0, 4))
##
## Coefficients:
##      ar1      ar2      ma1      ma2      ma3      ma4 intercept
##      0.2929  0.3626  0.4137  0.2189  0.3368  0.0384  -0.0624
## s.e.  0.1151  0.0824  0.1157  0.0144  0.0343  0.0334   0.0584
##
## sigma^2 estimated as 1.005: log likelihood = -14215.37, aic = 28446.75
```

```
arima(Z, order=c(1,0,4))
```

```
##
## Call:
## arima(x = Z, order = c(1, 0, 4))
##
## Coefficients:
##      ar1      ma1      ma2      ma3      ma4 intercept
##      0.7804 -0.0720  0.2315  0.2075 -0.0701  -0.0627
## s.e.  0.0121  0.0157  0.0124  0.0124  0.0131   0.0592
##
## sigma^2 estimated as 1.006: log likelihood = -14221.26, aic = 28456.53
```

```
##
## Call:
## arima(x = Z, order = c(2, 0, 3))
##
## Coefficients:
##      ar1      ar2      ma1      ma2      ma3 intercept
##      0.4245  0.2702  0.2813  0.2163  0.2986  -0.0623
## s.e.  0.0436  0.0383  0.0424  0.0137  0.0123   0.0590
##
## sigma^2 estimated as 1.005: log likelihood = -14216.02, aic = 28446.05
```

```
##
## Call:
## arima(x = Z, order = c(4, 0, 3))
##
## Coefficients:
##      ar1      ar2      ar3      ar4      ma1      ma2      ma3 intercept
##      0.448  0.3007 -0.0170 -0.0286  0.2587  0.1726  0.2774  -0.0619
## s.e.  0.053  0.0579  0.0454  0.0325  0.0523  0.0364  0.0425   0.0577
##
## sigma^2 estimated as 1.005: log likelihood = -14214.84, aic = 28447.68
```

Figura 6: Ajustes de ARIMA. Ejercicio 12