SERIE STORICHE - TEMA A

Padova, 29 Giugno 2023

Nome Cognome N. matricola

NOTA: Si approssimino tutti i risultati alla terza cifra decimale

Esercizio 1 Il file *serieA.txt* contiene una serie storica, y_t di 160 osservazioni trimestrali a partire dal I trimestre del 1983 fino al quarto trimestre del 2022.

1. Identificare gli ordini del modello e riportarli nella seguente tabella:

Serie	p	d	q	P	D	Q	s
y_t	2	0	0	0	1	1	4

2. Stimare il modello identificato al punto precedente e riportare i risultati nella seguente tabella (significatività al 5%):

Parametro stimato	phi1	phi2	Theta1	drift			
Stima	0.403	0.324	0.500	0.274			
tstat	5.35	4.13	6.03	2.56			

3. **a.** Il modello stimato è stazionario? no
   b. Il modello stimato è invertibile? si
   c. Riportare quante e quali autocorrelazioni (ACF e PACF) della serie dei residui risultano esterne alla bande di confidenza ($\alpha = 0.05$) per $i = 1, \ldots, 24$: ACF: 1 (23) PACF: 0
   d. Riportare il valore della statistica di Ljung-Box, Q_{24} e dire se si accetta o rifiuta l'ipotesi nulla di incorrelazione dei residui: 17.64 si accetta H0

4. **a.** La serie y_t è stazionaria? SI NO no
   b. La serie y_t è correlata? SI NO si
   c. La serie y_t presenta una componente tendenziale? SI NO si
   d. La serie y_t è stagionale? SI NO si

Esercizio 2 Sulla serie y_t si stimi un modello contenente un trend lineare e le dummy stagionali.

1. Nella tabella sottostante riportare i valori dei coefficienti ideali di stagionalità.

coeff. ideali di stagionalità	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
	1.848	11.238	11.541	-24.628

2. Dire, giustificando la risposta, se il modello stimato si adatta bene ai dati.
   No perché i residui rimangono ancora correllati

Esercizio 3 Si consideri la serie mensile relativa all'interesse per la parola *apple*, per il periodo 2004:1 - 2023:06, contenuta nel file *apple.xlsx* o *apple.txt* (scegliere il formato preferito - fonte *Google-Trends*). Si denoti con x tale serie.

1. Indicare se è opportuno trasformare la serie utilizzando il logaritmo:
   Uso la serie x no Uso la serie $\ln x$ si

2. Sulla serie scelta (x o $\ln x$) si stimino i due modelli $M1$: $SARIMA(2,0,0)(0,1,1)_{12}$ e $M2$: $SARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ – decidendo se introdurre o meno il termine costante o il drift - e si completino le seguenti tabelle, indicando con un asterisco eventuali coefficienti non significativi ($\alpha = 0.05$):

Parametri M1	ar1	ar2	sma1	drift	sigma2	AIC	BIC
Stima	0.550	0.299	-0.691	0.0035	0.019	-230.51	-213.50
s.e.	0.0064	0.0064	0.0061	0.0017			

Parametri M2	ar1	ma1	sma1	sigma2		AIC	BIC
Stima	0.239	-0.765	-0.716	50.41		-242.63	-229.04
s.e.	0.096	0.061	0.060				

3. Si considerino i residui dei due modelli e si completi la seguente tabella:

Statistica di Ljung-Box		Riportare quante e quali autocorrelazioni risultano esterne alla bande di confidenza ($\alpha = 0.05$) per $i = 1, \ldots, 36$	
M1	*M2*	*M1*	*M2*
$Q_{24} =$ 28.74 accetto H_0? si	$Q_{24} =$ 19.44 accetto H_0? si	ACF: 2 (7,18) PACF: 2 (7, 11)	ACF: 1 (4) PACF: 2 (4, 29)

4. Sulla base dei precedenti risultati dire quale fra i due modelli è preferibile: M2 per AIC e BIC migliori

5. Considerare la serie data fino al 2021:12, quindi, dopo aver stimato i due modelli, calcolare le previsioni della serie (x o $\ln x$) per il restante periodo e, sulla base del RMSE, dire quale tra i due modelli è preferibile ai fini previsivi. M1: 0.138 M2: 0.134

Esercizio 4 Si consideri ancora la serie x dell'esercizio precedente e le due medie mobili:

$$M_1 = \text{m.m. semplice di ordine 12 e } M_2 = \left\{[13]; \tfrac{1}{24}[1,2,2,2,2,2,\mathbf{2}]\right\}.$$

1. Si calcolino i valori di M_1 e di M_2 per l'ultimo mese possibile: 40.250 40.291

2. Si dica quale delle due medie mobili può essere utilizzata per destagionalizzare la serie e perché.
   Entrambe: la prima è una mm semplice con lo stesso numero di termini del periodo stagionale, la seconda è la sua centratura.