

ANÀLISI DE SÈRIES TEMPORALS

EXAMEN FINAL - CURS 19-20

PRIMERA PART - ANÀLISI DETERMINISTA

Exercici 1 (1 punt)

Es disposa dels beneficis d'una empresa des del primer trimestre de l'any 1993 fins al darrer trimestre de l'any 2011. Es demana que calculeu les prediccions per als tres trimestres de l'any 2012 utilitzant el mètode de descomposició sabent que:

1. L'esquema d'integració és additiu,
2. $B_0 = 48$, $B_1 = 1,7$,
3. Els valors dels IVEN coneguts són els següents:

	I	II	III
IVEN	0,4	1,7	?

SOLUCIÓ:

	IVEN	Beta0	Beta 1	T	m	M. Descomp. Predicció
		48	1.7	57		
2012.I	0.4				1	147
2012.II	1.7				2	150
2012.III	-2.1				3	147.9

Exercici 2 (3.5 punts)

El fitxer "exercici2_Dades.xlsx" conté informació sobre les vendes mensuals (en milers d'euros) d'una empresa del sector de l'alimentació. Hi ha dades des de 1985 fins a 2014. Considerant com a període mostral el que va de gener de 1985 a desembre de 2013, i com a període extra-mostrat les darreres 12 observacions (corresponents a l'any 2014), es demana el següent:

1. Suposant que es tracta d'una sèrie temporal de tipus III, calculeu les prediccions del període extra-mostrat amb el mètode de les **Dobles Mitjanes Mòbils**. Trobeu la seva capacitat predictiva.

Informació addicional: $k = 4$

- Suposant ara que es tracta d'una sèrie temporal de tipus IV amb un esquema multiplicatiu, calculeu les prediccions del període extra-mostrat amb el mètode d'**Allisament Exponencial de Holt-Winters (AEHW)**. Trobeu la seva capacitat predictiva.

Informació addicional: $\alpha = 0,7$; $\gamma = 0,2$; $\delta = 0,3$

- Quins dels dos mètodes anteriors és millor? A partir només d'aquests resultats, creieu que la sèrie té estacionalitat o no?
- Feu el test de Kruskal-Wallis, per acabar de comprovar si la sèrie té o no estacionalitat. Compareu aquest resultat amb el raonament que heu fet a l'apartat anterior. Arribeu a la mateixa conclusió?

Informació addicional (suposant $\alpha = 0,05$): Chi-quadrat amb 11 graus de llibertat = 19,675.

IMPORTANT: En aquest exercici heu d'adjuntar al Campus Virtual el fitxer amb els càlculs. Indiqueu al full de resposta, les conclusions a què arribeu.

SOLUCIÓ:

- EXCEL
- EXCEL
- És millor les dobles mitjanes mòbils, per tant sembla que no hi hauria d'haver estacionalitat.
- No es pot rebutjar la H_0 de que no hi ha component estacional. Aquest resultat és coherent amb la discussió de l'apartat anterior: el mètode de dobles mitjanes mòbils és un mètode per a sèries sense estacionalitat, mentre que l'AEHW és per a sèries amb estacionalitat.

Sumatori	KW	Chi(12-1)
11743639	1.361865	19.7

<

SEGONA PART - ANÀLISI ESTOCÀSTICA

Exercici 3 (1 punt)

Raona si els següents processos estocàstics són estacionaris. En tots els casos suposa que ϵ_t és un procés soroll blanc.

a) $y_t = -0.5 y_{t-1} + 0.6 y_{t-2} + \epsilon_t$

b) $y_t = \epsilon_t - 12 \epsilon_{t-1}$

c) $y_t = 0.1 y_{t-1} + \epsilon_t + 0.1 \epsilon_{t-1} + 0.8 \epsilon_{t-2}$

d) $y_t = 0.2 y_{t-1} - 0.2 y_{t-2} + \epsilon_t + 0.2 \epsilon_{t-1}$

SOLUCIÓ:

a) No estacionari: $\psi_2(0,6) - \psi_1(-0.5) > 1$

b) Estacionari: és un MA(1)

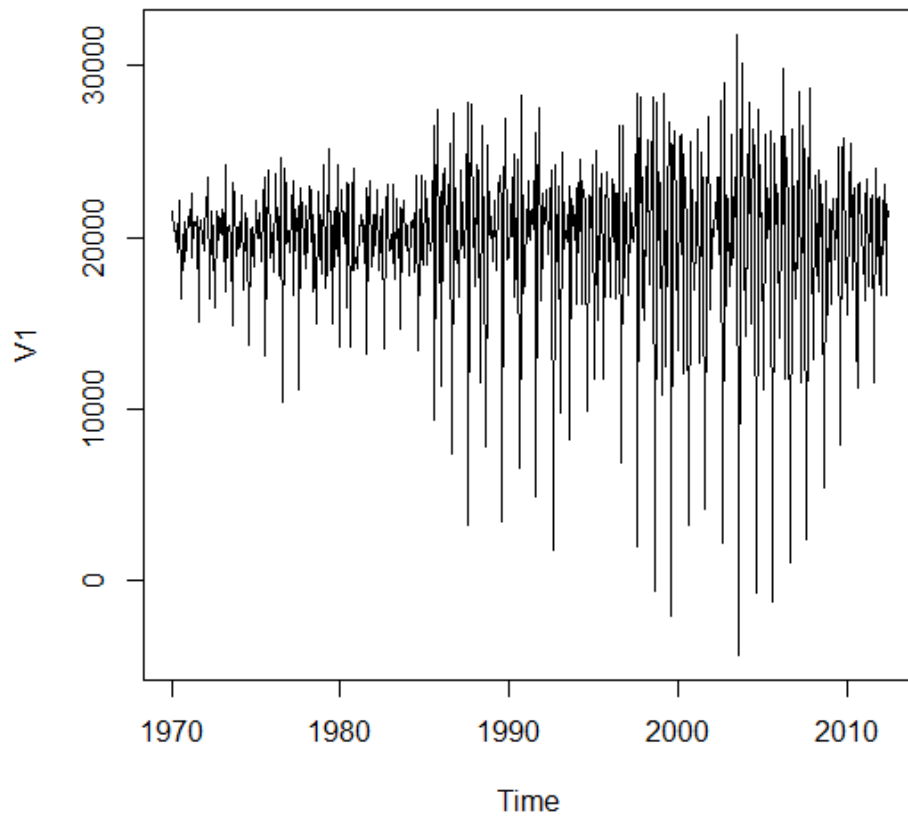
c) Estacionari: $\psi_1(0.1) < 1$

d) Estacionari: $\psi_2(-0,2) - \psi_1(0.2) < 1$; $\psi_2(-0,2) + \psi_1(0.2) < 1$; $ABS(\psi_2(-0,2)) < 1$

Exercici 4 (0.75 punt)

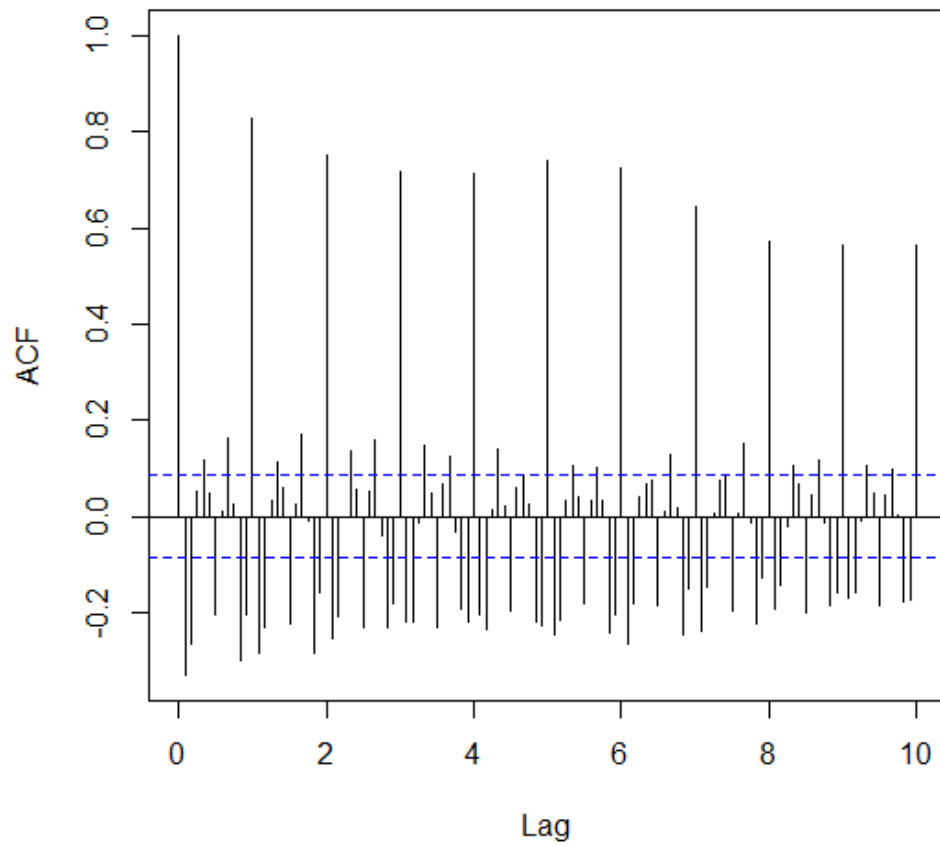
Respongueu de forma raonada les següents 4 preguntes:

1. A partir del següent gràfic, corresponent a la representació d'una sèrie temporal, creieu que el procés estocàstic que l'ha originat és estacionari de primer ordre? I de segon ordre? Si no ho és, quina transformació proposaríeu per obtenir l'estacionarietat?

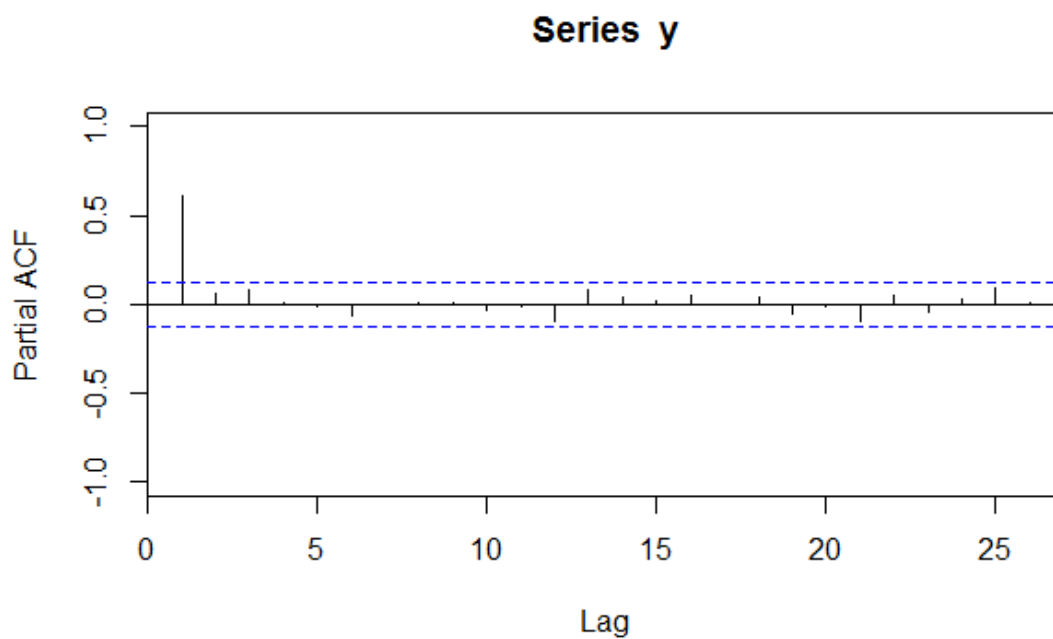
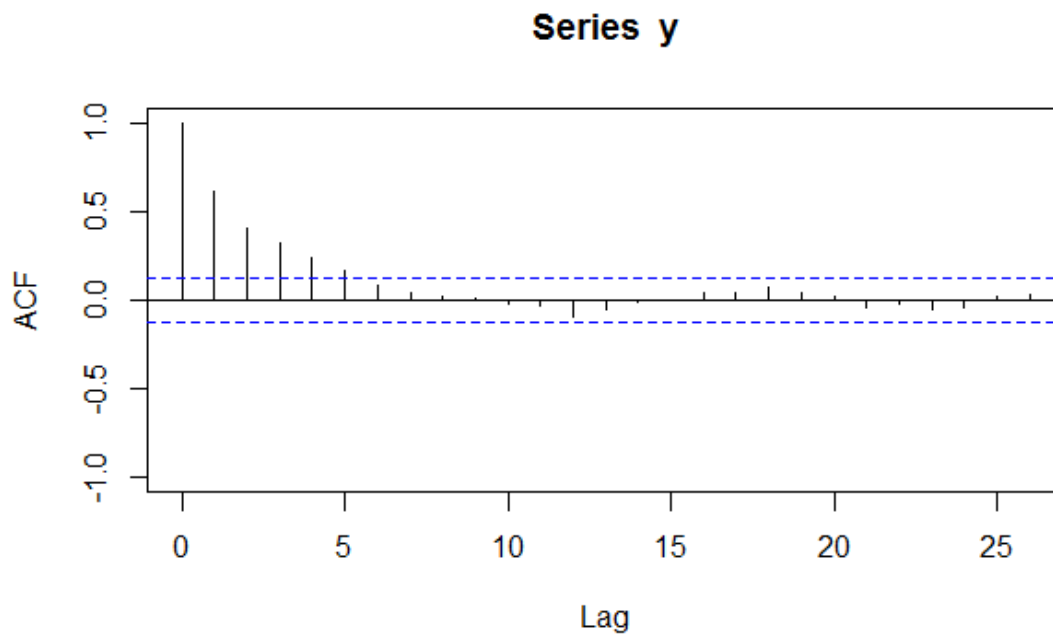


2. A partir de la següent representació gràfica d'una FAS, creieu que el procés estocàstic que l'ha originat és estacionari? Si no ho és, quina transformació proposaríeu per obtenir l'estacionarietat?

V1



3. A partir de la següent FAS i FAP, es demana que identifiqueu el model ARMA(p,q) que descriu el procés estocàstic que els ha pogut originar.



SOLUCIÓ:

1. No hi ha estacionarietat de segon ordre. Transformació: logaritmes.
2. No hi ha estacionarietat estacional. Transformació: diferències estacionals.
3. ARMA(1,0)

Exercici 5 (2.25 punts)

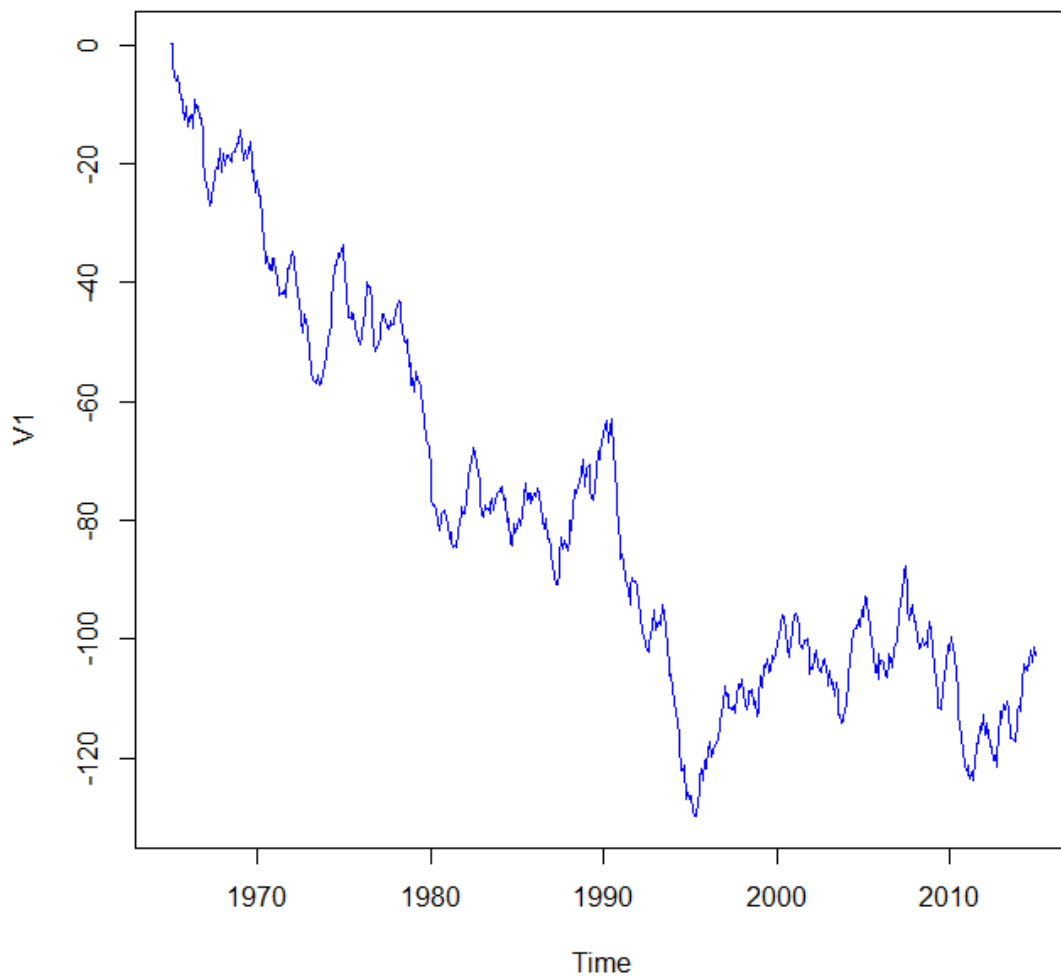
Les dades en el fitxer “exercici5_Dades.txt” es corresponen a una sèrie temporal que conté informació de les vendes mensuals (en milers d’euros) d’una empresa X des de l’any 1965 fins l’any 2014. S’ha trobat que el procés estocàstic associat segueix un esquema SARIMA(0,1,1)(0,0,2)₁₂. A partir d’aquestes dades, es demana:

1. Feu l’estimació del model i comproveu si tots els coeficients són significatius (per un nivell de significació del 5%). A partir només d’aquests resultats, creieu que el model proposat és correcte o proposaríeu un model alternatiu? Quin? Aquest model alternatiu, continuaria tenint estacionalitat?
2. A partir de l’estimació del model proposat a l’enunciat, SARIMA(0,1,1)(0,0,2)₁₂, calculeu les funcions FAS i FAP del terme d’error, i els valors-p associats a Ljung-Box. Raoneu si els residus tenen o no un comportament de soroll blanc.
3. Avalueu la capacitat predictiva del model de l’enunciat, agafant com a període extra-mostrat el darrer any (2014).

IMPORTANT: En aquest exercici heu d’adjuntar al Campus Virtual els fitxers amb els càlculs. Indiqueu al full de resposta, les conclusions a què arribeu.

SOLUCIÓ:

1.



```
> ex5 <- ts(read.csv("exercici5_Dades.txt", header=F), start=c(1965,1),
frequency=12)

> plot.ts(ex5)

>

> model_proposat <- arima(ex5, order=c(0,1,1), seasonal=list(order=c(0,0,2)))

> 2*pnorm(c(abs(model_proposat$coef)/sqrt(diag(model_proposat$var.coef))),
lower.tail=FALSE)

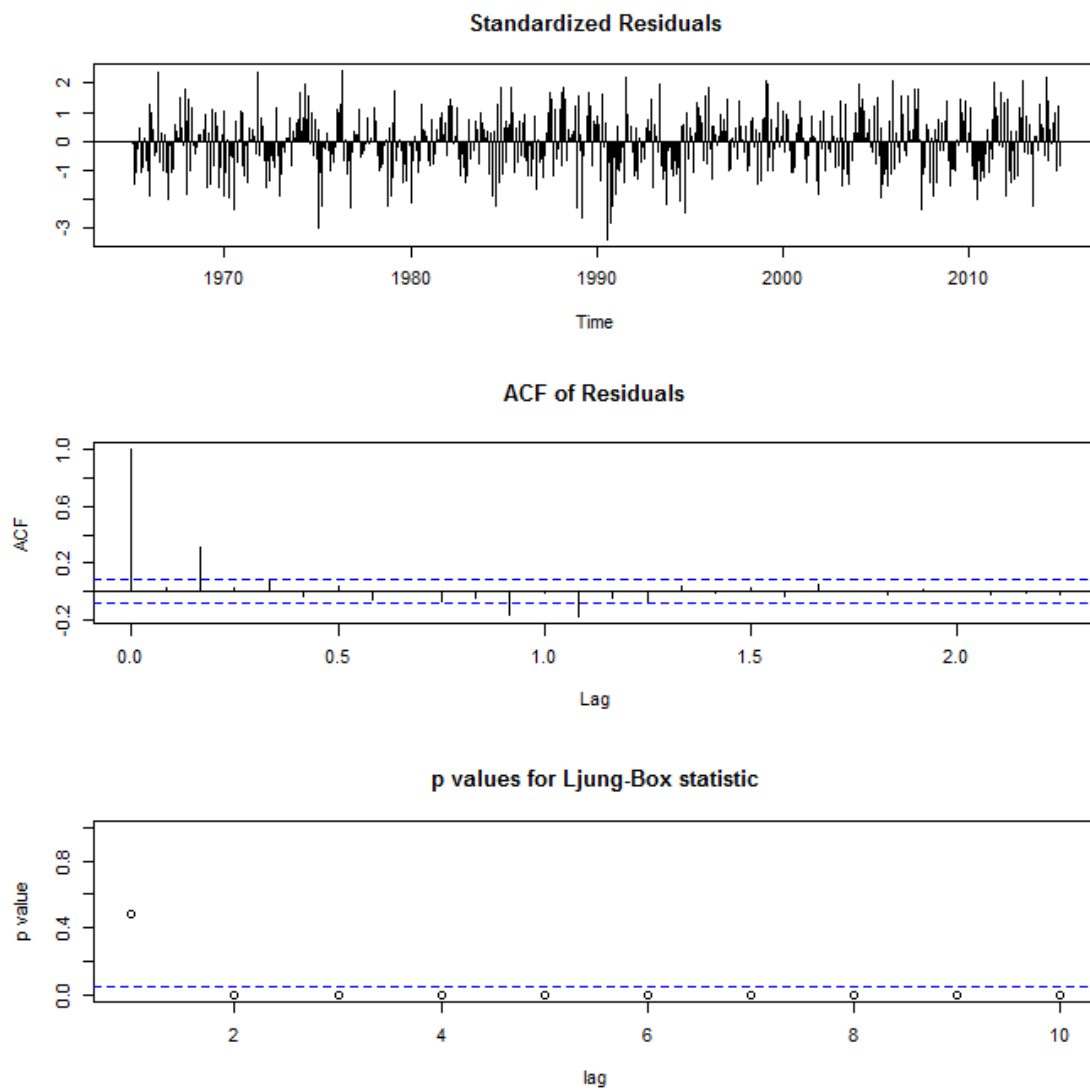
           ma1           sma1           sma2

1.499672e-03 3.847198e-05 4.203182e-01
```

A partir dels resultat anteriors, es veu que hi ha un coeficient no significatiu, **sma2**, per tant el model que s'hauria de proposar és un SARIMA(0,1,1)(0,0,1)₁₂. Per tant, continuaria tenint estacionalitat.

2.

```
>tsdiag(model)
```



4.

```
> model <- arima(ex5[1:588], order=c(0,1,1), seasonal=list(order=c(0,0,2)))  
> prediccions <- predict(model, n.ahead = 12)  
> errors<-ex5[589:600]-prediccions$pred  
> ts.plot(errors,col=2)  
> eqm<-sum(errors*errors)/12  
> eqm  
[1] 40.2012  
> reqm<-eqm^(.5)
```

```

> reqm
[1] 6.340442
> eam<-sum(abs(errors))/12
> eam
[1] 5.710369
> epam<-sum(abs(errors)/abs(ex5[589:600]))/12
> epam
[1] 0.05503362

```

Exercici 6 (1.5 punts)

L'estimació d'un model MA(1) a partir d'una sèrie amb 120 observacions ha donat el següent resultat:

$$y_t = \epsilon_t - 0.4 \epsilon_{t-1}, \quad \text{amb } \sigma_\epsilon^2 = 0.3$$

Es demana el següent:

1. Escriviu aquest model MA(1) com un model autoregressiu infinit, AR(∞).
2. Calculeu la predicció per als períodes $t=121$ i $t=122$, tenint en compte que només es disposa d'informació dels períodes següents:

$$y_{118} = 0.3, \quad y_{119} = 0.1, \quad y_{120} = 0.02$$

3. Calculeu l'error quadràtic mitjà (EQM) esperat a l'hora de fer aquestes dues prediccions.

SOLUCIÓ:

1.

$$\epsilon_t = \sum_{i=0}^{\infty} 0.4^i y_{t-i}$$

2.

$$y_{121} = \epsilon_{121} - 0.4 \epsilon_{120}$$

$$\hat{y}_{120}(1) = -0.4 \hat{\epsilon}_{120} \approx -0.4 (0.02 + 0.4 \cdot 0.1 + 0.4^2 \cdot 0.3) = -0.0432$$

$$\hat{y}_{120}(2) = \epsilon_{122} - 0.4 \epsilon_{121} = 0$$

3.

$$\begin{aligned} E(EQM) &= \frac{1}{2} E(e_{121}^2 + e_{122}^2) = \frac{1}{2} E\left(\epsilon_{121}^2 + (\epsilon_{122} - 0.4\epsilon_{121})^2\right) \\ &= \frac{1}{2} E(\epsilon_{121}^2 + \epsilon_{122}^2 + 0.16\epsilon_{121}^2 - 0.8\epsilon_{122}\epsilon_{121}) \\ &= \frac{1}{2} (0.3 + 0.3 + 0.16 * 0.3) = 0.324 \end{aligned}$$