

Exercicis curts

Anàlisi determinista

1. Per obtenir prediccions sobre l'evolució de les vendes d'una empresa s'empra el mètode de l'allisat exponencial de Holt amb $\alpha = 0.6$ i $\gamma = 0.3$.

a) Sabent que es disposa d'informació fins l'any 2000 i que:

$$Y_{1999} = 52, Y_{2000} = 58, \hat{T}_{1999} = 49.25 \text{ i } \hat{\beta}_1(1999) = 0.95,$$

obté les prediccions pels anys 2001 i 2002.

b) A partir d'un altre mètode s'han obtingut les següents prediccions: $\hat{Y}_{2000}(1) = 59.5$ i $\hat{Y}_{2000}(2) = 62.1$.

Posteriorment s'esbrina que el valor de la sèrie en l'any 2001 i 2002 ha estat de 58.4 i 60.5 respectivament.

Quin mètode ha proporcionat millors prediccions?

a) Primer caldrà estimar la tendència i el pendent per l'any 2000, darrer any del període mostral:

$$\hat{T}_{2000} = 0.6 Y_{2000} + 0.4 (\hat{T}_{1999} + \hat{\beta}_1(1999)) = 54.88$$
$$\hat{\beta}_1(2000) = 0.3 (\hat{T}_{2000} - \hat{T}_{1999}) + 0.7 \hat{\beta}_1(1999) = 2.354$$

Un cop obtingudes aquestes estimacions, es poden calcular les prediccions segons el mètode de l'Allisat Exponencial de Holt pel període extra-mostrat:

$$\hat{Y}_{2000}(1) = 54.88 + 2.354 = 57.234$$
$$\hat{Y}_{2000}(2) = 54.88 + 2.354 * 2 = 59.588$$

AEH

$$EAM (2) = \frac{1.166 + 0.912}{2} = 1.039$$

$$EQM (2) = \frac{1.166^2 + 0.912^2}{2} = 1.0956$$

Altre mètode

$$EAM (2) = \frac{1.1 + 1.6}{2} = 1.35$$

$$EQM (2) = \frac{1.1^2 + 1.6^2}{2} = 1.885$$

Com que tant l'EAM com l'EQM són menors en el mètode AEH, aquest és el mètode que ha proporcionat millors prediccions.

2. S'han calculat els estadístics de prova dels contrastos de Daniel i de Kruskal-Wallis per una sèrie de periodicitat mensual per la qual es disposa d'informació des de febrer de 1995 fins a gener de 2002, obtenint-se els següents resultats:

Contrast de Daniel	Contrast de Kruskal-Wallis
$Z \sim N(0,1)$ $Z=1.5$	$H \sim \chi^2_{s-1}$ $H=43.14$
$N_{0.05}=1.96$	$\chi^2_{11,0.05} = 19.68$

a) Defineix les hipòtesis nul·la i alternativa d'ambdós contrastos i interpreta els resultats.

b) A partir dels resultats de l'apartat anterior, proposa dos mètodes de predicció que creguis adequats per aquesta sèrie.

a)

Daniel:

H_0 : no tendència

H_a : si tendència

Com que $Z (1.5)$ és menor que el valor en taules $(1,96)$ de la Normal $(0,1)$ no es rebutja la H_0 . La sèrie no té tendència

Kruskal-Wallis

H_0 : no component estacional

H_a : si component estacional

Com que $H (43.14)$ és major que el valor en taules $(19,68)$ de la $\chi^2_{11,0.05}$ es rebutja la H_0 . La sèrie té component estacional

b) és una sèrie II, per tant hi aplicariem els mètodes ingenu estacional i el de les mitjanes estacionals

3. Es disposa d'informació fins l'any 2002 de les vendes d'una nova línia de paraigües d'una empresa.

a) Obté les prediccions d'aquestes vendes pels anys 2003 i 2004 emprant el mètode de l'allisat exponencial de Holt sabent que:

$$\alpha = 0.6, \quad \gamma = 0.4, \quad Y_{2001} = 52, \quad Y_{2002} = 58, \quad \hat{T}_{2001} = 49.25 \quad \text{i} \\ \hat{\beta}_1(2001) = 1.01$$

b) A partir d'un altre mètode s'han obtingut les següents prediccions: $\hat{Y}_{2002}(1) = 62.1$ i $\hat{Y}_{2002}(2) = 64.3$. Si posteriorment s'esbrinés que el valor d'aquestes vendes els anys 2003 i 2004 foren de 61.3 i 63, respectivament, quin mètode hagués proporcionat millors prediccions?

c) Avaluat la capacitat predictiva del mètode d'Allisat Exponencial de Holt.

$$\hat{T}_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_{t-1} \quad (1)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \gamma (\hat{T}_t - \hat{T}_{t-1}) + (1 - \gamma) \hat{\beta}_1(t-1)$$

$$\hat{Y}_T(m) = \hat{T}_T + \hat{\beta}_1(T) * m$$

Estimem la tendència i el pendent per l'any 1997, darrer període mostral:

$$\hat{T}_{2002} = 0.6 Y_{2002} + 0.4 (\hat{T}_{2001} + \hat{\beta}_1(2001)) = 54.9$$

$$\hat{\beta}_1(2002) = 0.4 (\hat{T}_{2002} - \hat{T}_{2001}) + 0.6 \hat{\beta}_1(2001) = 2.866$$

Obtingudes les estimacions, es poden calcular les prediccions segons el mètode de l'Allisat Exponencial de Holt pel període extra-mostrat:

$$\hat{Y}_{2002}(1) = 54.9 + 2.866 = 57.8$$

$$\hat{Y}_{2002}(2) = 54.9 + 2.866 * 2 = 60.6$$

AEH

$$EAM (2) = \frac{3.5 + 2.4}{2} = 2.95$$

$$EQM (2) = \frac{3.5^2 + 2.4^2}{2} = 9.005$$

altre mètode

$$EAM (2) = \frac{0.8 + 1.3}{2} = 1.05$$

$$EQM (2) = \frac{0.8^2 + 1.3^2}{2} = 1.165$$

Com que tant l'EAM com l'EQM són menors en “l'altre mètode” aquest és el mètode que ha proporcionat millors prediccions.

$$EPAM (2) = \left[\frac{3.5}{61.3} + \frac{2.4}{61.3} \right] * \frac{100}{2} = 4.76 \%$$

Com que l'EPAM es troba entre el 3 % i el 5 % la capacitat predictiva del mètode de l'Allisat Exponencial de Holt per aquesta sèrie és regular.

4. a) Per obtenir prediccions sobre l'evolució de les vendes d'una empresa s'ha emprat el mètode de les dobles mitjanes mòbils amb $K = 2$. Sabent que per l'any 1997 (darrer període mostral) la mitjana mòbil ha estat de 48.9 i la doble mitjana mòbil de 48.15,

a) Calcula les prediccions pels anys 1998, 1999 i 2000.

b) A continuació s'ha emprat el mètode de l'allisat exponencial de Holt amb $\alpha = 0.7$ i $\gamma = 0.2$. Amb les següents dades:

**$Y_{1997} = 50$, $\hat{Y}_{1996}(1) = 48.7$, $\hat{T}_{1996} = 47.75$ i $\hat{\beta}_1(1996) = 0.96$,
obté les prediccions pels anys 1998, 1999 i 2000.**

c) Posteriorment s'ha sabut que les vendes de l'empresa els anys 1998, 1999 i 2000 han estat de 50.6, 52.5 i 53.5 respectivament. Quin dels dos mètodes havia proporcionat millors prediccions?. Justifica la resposta.

a) Primer caldrà estimar la tendència i el pendent per l'any 1997, darrer any del període mostral:

$$\hat{T}_{1997} = 2MM_{1997} - MM'_{1997} = 49.65$$

$$\hat{\beta}_1(1997) = \frac{2}{2-1} (MM_{1997} - MM'_{1997}) = 1.5$$

Un cop obtingudes aquestes estimacions, es poden calcular les prediccions segons el mètode de dobles mitjanes mòbils pel període extra-mostrat:

$$\hat{y}_{1997}(1) = \hat{T}_{1997} + \hat{\beta}_1(1997) = 51.15$$

$$\hat{y}_{1997}(2) = \hat{T}_{1997} + \hat{\beta}_1(1997) * 2 = 52.65$$

$$\hat{y}_{1997}(3) = \hat{T}_{1997} + \hat{\beta}_1(1997) * 3 = 54.15$$

b) Primer caldrà estimar la tendència i el pendent per l'any 1997, darrer any del període mostral:

$$\hat{T}_{1997} = 0.7 Y_{1997} + 0.3(\hat{T}_{1996} + \hat{\beta}_1(1996)) = 49.61$$

$$\hat{\beta}_1(1997) = 0.2(\hat{T}_{1997} - \hat{T}_{1996}) + 0.8\hat{\beta}_1(1996) = 1.14$$

Un cop obtingudes aquestes estimacions, es poden calcular les prediccions segons el mètode de l'Allisat Exponencial de Holt pel període extra-mostral:

$$\hat{y}_{1997}(1) = \hat{T}_{1997} + \hat{\beta}_1(1997) = 50.75$$

$$\hat{y}_{1997}(2) = \hat{T}_{1997} + \hat{\beta}_1(1997) * 2 = 51.89$$

$$\hat{y}_{1997}(3) = \hat{T}_{1997} + \hat{\beta}_1(1997) * 3 = 53.03$$

c)

	Dobles Mitjanes Mòbils	AEH
EAM(3)	0.45	0.41
EQM(3)	0.249	0.205

El millor mètode és l'Allisat Exponencial de Holt.

5. Es té informació de les vendes d'una empresa des del segon trimestre de 1993 fins al segon trimestre de l'any 2002.

a) Obté les prediccions pels quatre trimestres de l'any 2003 (ja període extra-mostrat), mitjançant el mètode de descomposició sabent que: $\beta_0=250$, $\beta_1=5$ i els següents valors de l'IVEN:

	I	II	III	IV
IVEN	2.2	-3.1	?	1.7

b) Defineix què capta l'IVEN i explica-ho emprant els valors numèrics

Nota. La sèrie està integrada de forma additiva.

a) Primer caldrà obtenir el valor de l'IVEN del tercer trimestre:

$$\text{IVEN}_{\text{III}} = -(2.2-3.1+1.7) = -0.8$$

Seguidament, podrem calcular les prediccions pel període extra-mostrat, tenint en compte que el període mostrat està compostat per un total de 37 observacions:

$$\hat{y}_{37}(3) = 250 + 5 * 40 + 2.2 = 452.2$$

$$\hat{y}_{37}(4) = 250 + 5 * 41 - 3.1 = 451.9$$

$$\hat{y}_{37}(5) = 250 + 5 * 42 - 0.8 = 459.2$$

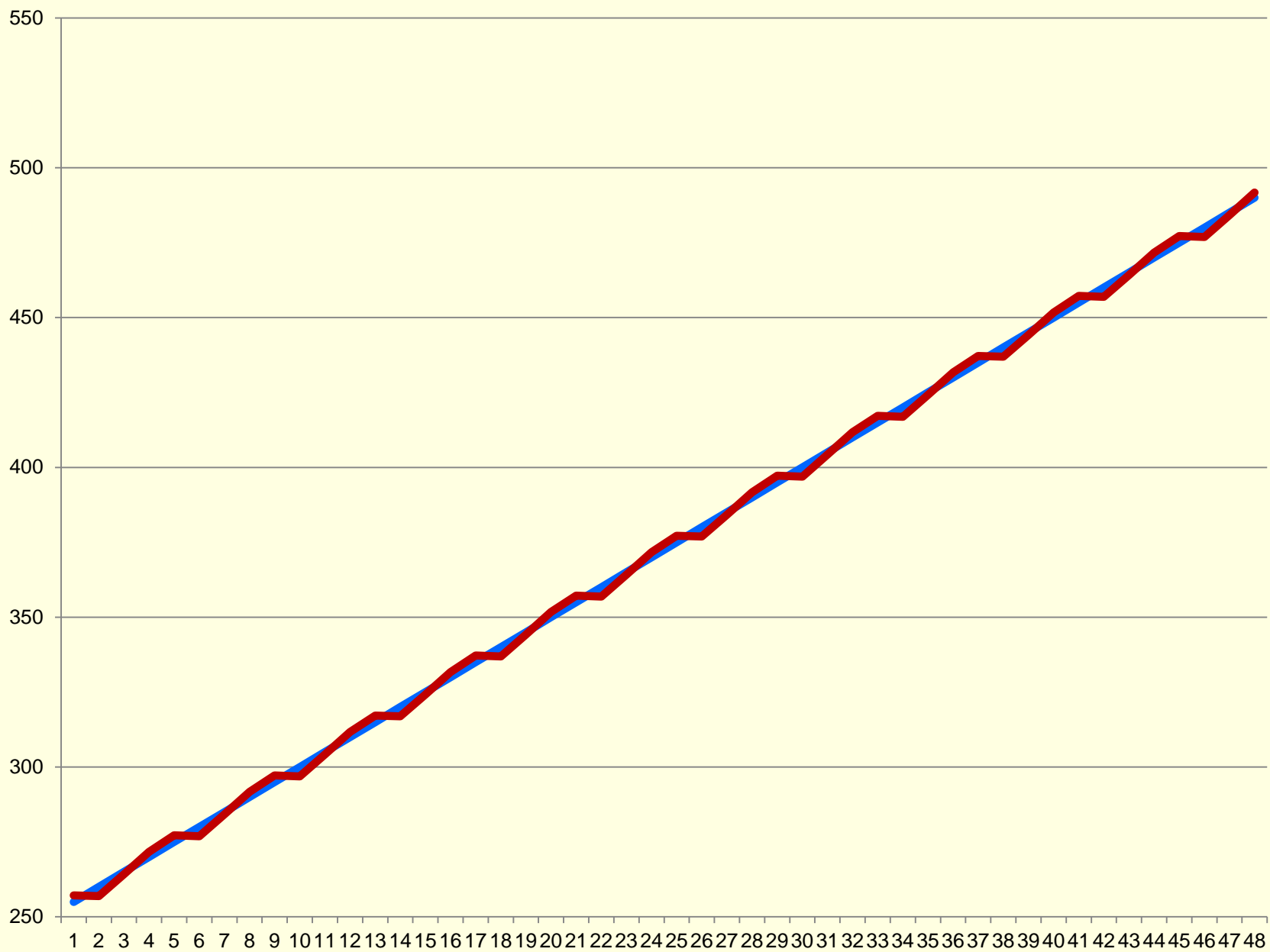
$$\hat{y}_{37}(6) = 250 + 5 * 43 + 1.7 = 466.7$$

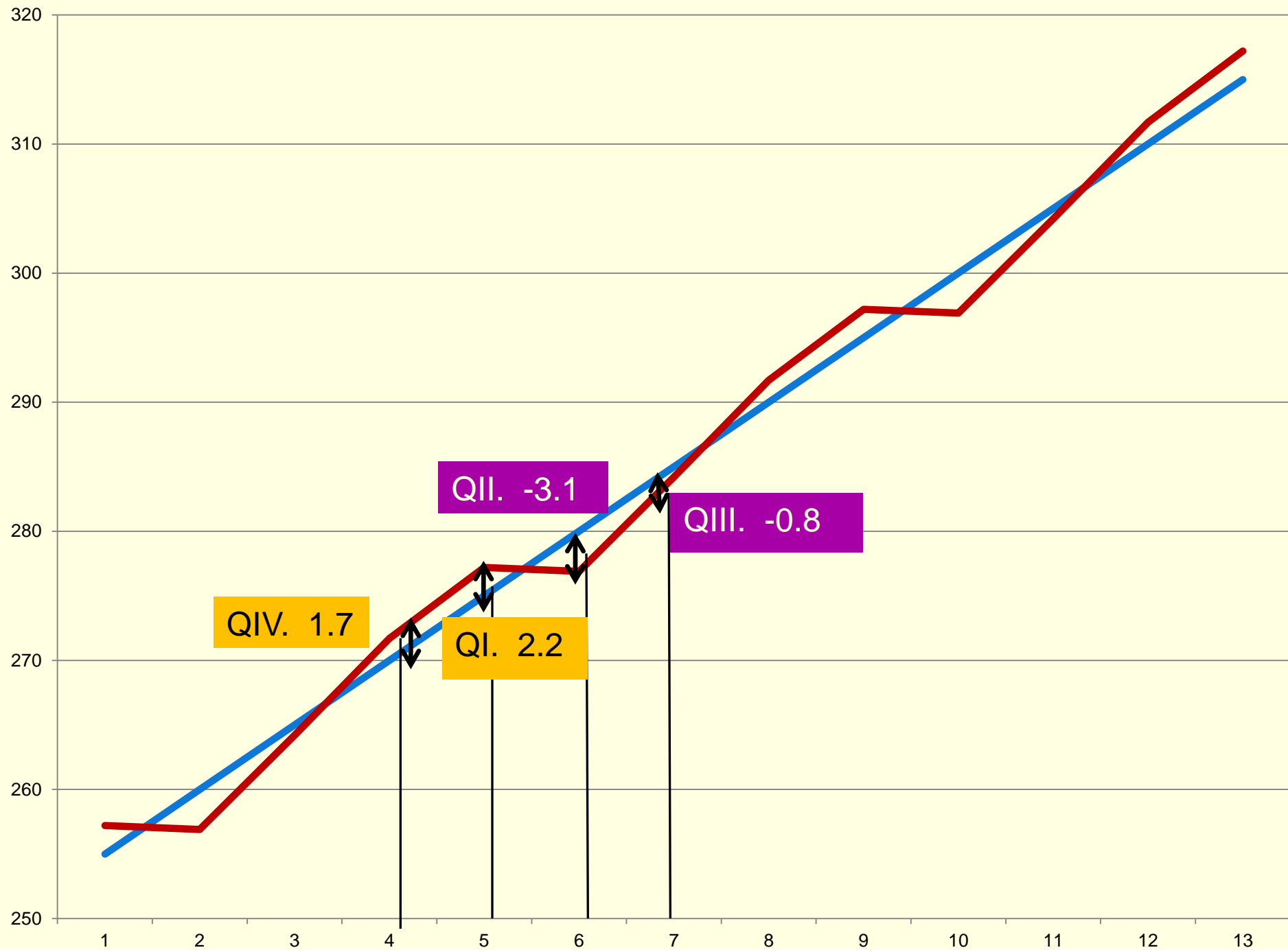
L'IVEN capta quant en promig, varia la sèrie cada estació respecte la tendència. Per exemple, si suposem que s'han obtingut els valors trimestral de l'IVEN:

	I	II	III	IV
IVEN	2.2	-3.1	-0.8	1.7

A partir d'aquesta taula es pot concloure que:

- la sèrie, en promig, ha crescut els primers trimestres 2.2 unitats respecte la tendència ($IVEN_I=2.2$);
- la sèrie, en promig, ha disminuït els segons trimestres 3.1 unitats respecte la tendència ($IVEN_{II}=-3.1$);
- la sèrie, en promig, ha disminuït els tercers trimestres 0.8 unitats respecte la tendència ($IVEN_{III}=-0.8$);
- la sèrie, en promig, ha crescut els quarts trimestres 1.7 unitats respecte la tendència ($IVEN_{IV}=1.7$).





6. A partir d'una sèrie trimestral observada en el període TrimI.1985-Trim.IV.2000 (ambdós inclosos) s'ha obtingut la següent estimació de l'IVEN:

TRIMESTRE	I	II	III	IV
IVEN	3.4	-2.9	3.1	?

Mitjançant el mètode de tendència lineal aplicat a la sèrie desestacionalitzada s'ha obtingut la següent estimació de la tendència: $T_t = 300 - 3t$ ($t=1$ correspon a la primera observació, és a dir TrimI.85). Segons el mètode de descomposició (esquema additiu), calcula les prediccions pels quatre trimestres de l'any 2001.

Primer caldrà obtenir el valor de l'IVEN del quart trimestre:

$$\text{IVEN}_{\text{IV}} = -(3.4 - 2.9 + 3.1) = -3.6$$

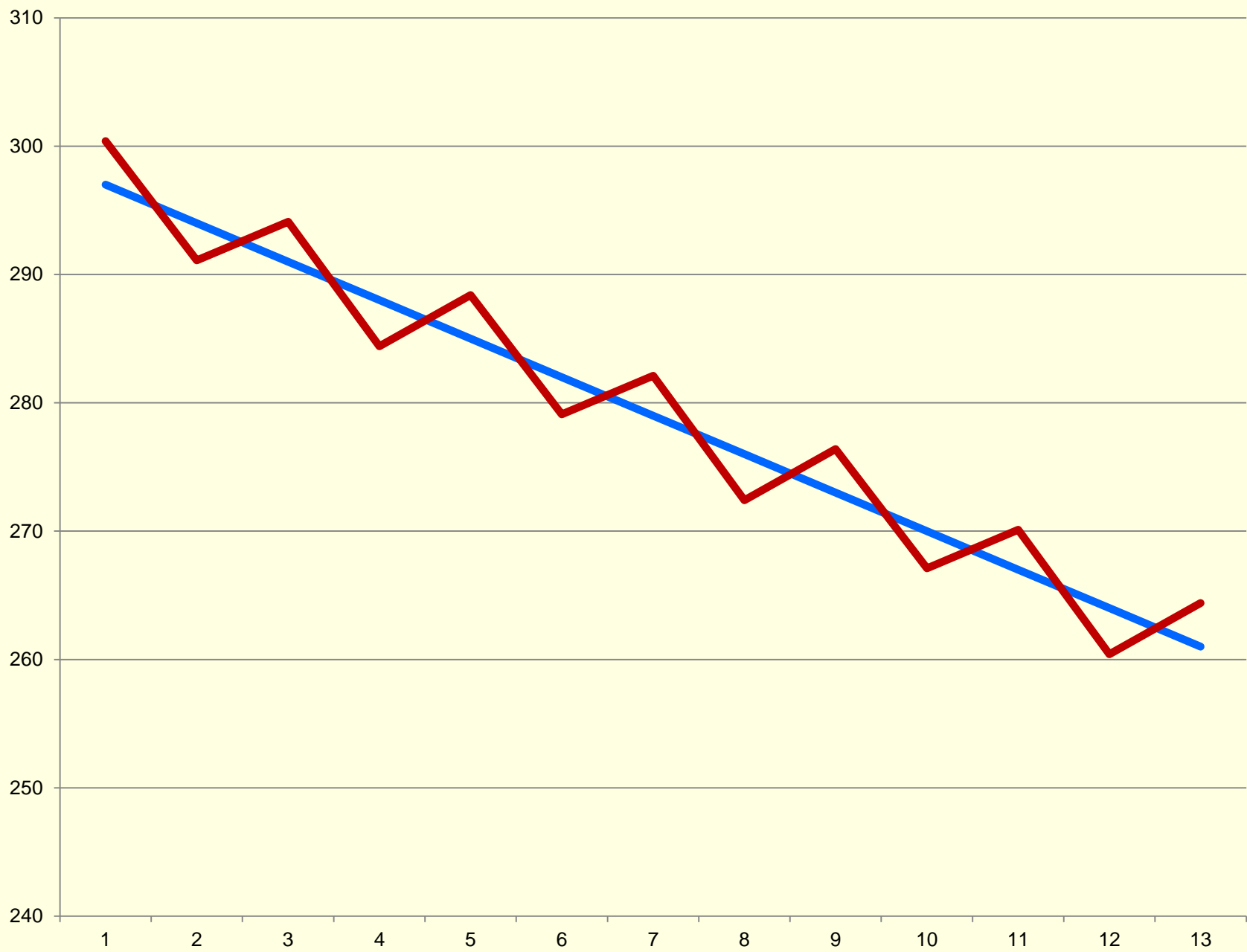
Seguidament, podrem calcular les prediccions pel període extra-mostrat, tenint en compte que el període mostrat està compostat per un total de 64 observacions:

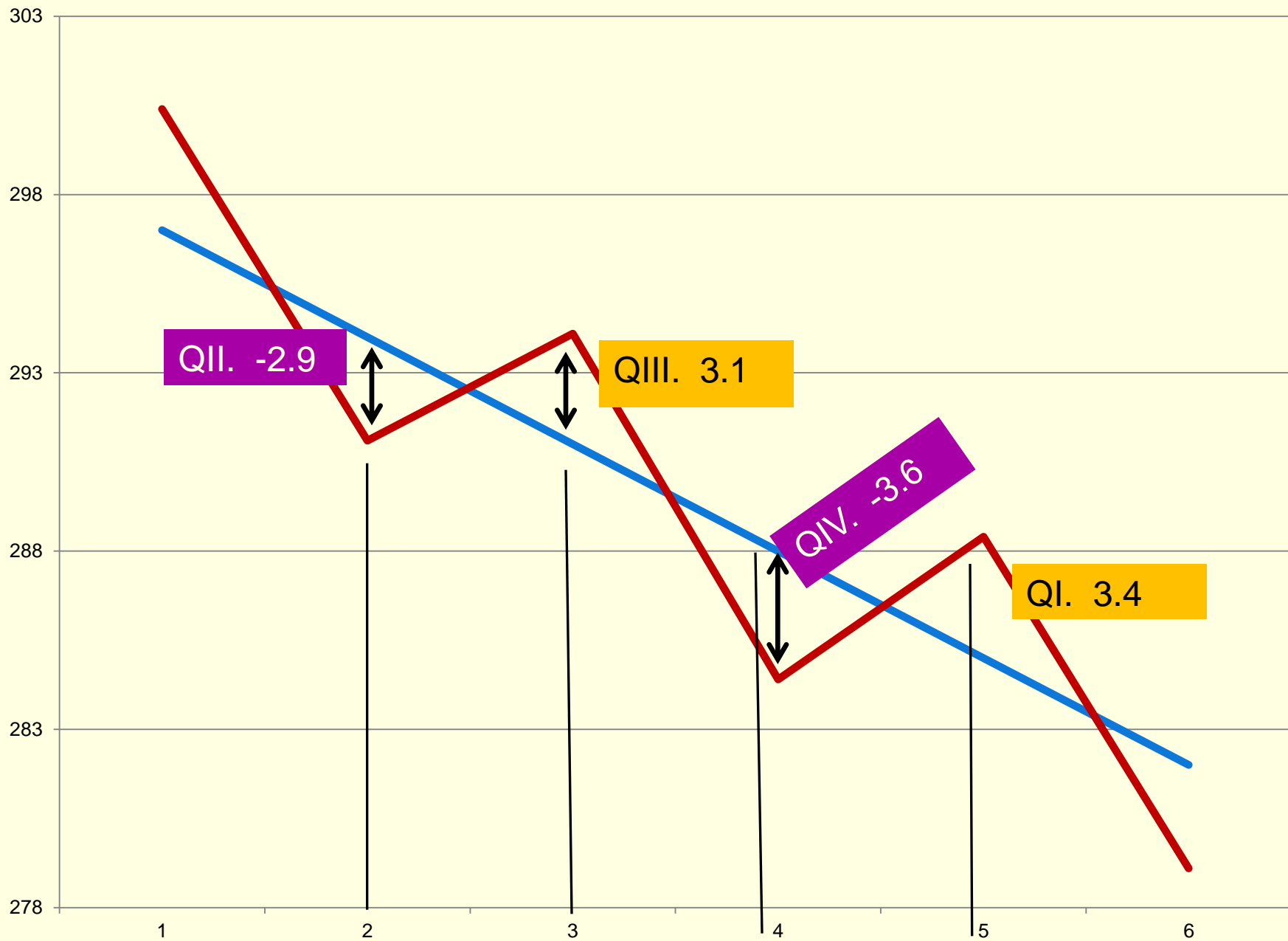
$$\hat{y}_{64}(1) = 300 - 3 * 65 + 3.4 = 108.4$$

$$\hat{y}_{64}(2) = 300 - 3 * 66 - 2.9 = 91.4$$

$$\hat{y}_{64}(3) = 300 - 3 * 67 + 3.1 = 102.1$$

$$\hat{y}_{64}(4) = 300 - 3 * 68 - 3.6 = 92.4$$





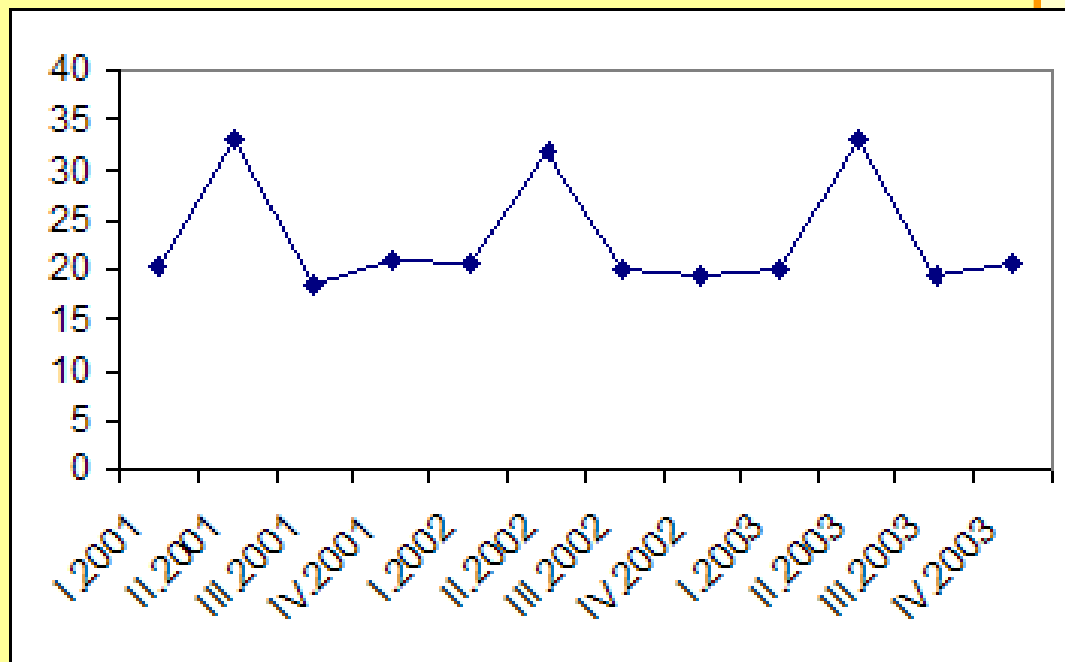
7. Suposa que l'evolució trimestral de les vendes, mesurades en milions d'euros, de l'empresa on treballes és la següent.

2001				2002				2003			
I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
20,2	33	18,5	21	20,5	32	20	19,5	20	33	19,5	20,5

Si haguessis de fer prediccions pels quatre trimestres de l'any 2004 utilitzant mètodes no paramètrics:

**a. Quins mètodes creus que serien els més indicats?
Per què?**

b. Fes-les



Mètode ingenu estacional :

$$\hat{Y}_{IV.2003}(1) = Y_{I.2003} = 20$$

$$\hat{Y}_{IV.2003}(2) = Y_{II.2003} = 33$$

$$\hat{Y}_{IV.2003}(3) = Y_{III.2003} = 19.5$$

$$\hat{Y}_{IV.2003}(4) = Y_{IV.2003} = 20.5$$

Mètode de mitjanes estacionals:

$$\hat{Y}_{IV.2003}(1) = \frac{20.2 + 20.5 + 20}{3} = 20.23$$

$$\hat{Y}_{IV.2003}(2) = \frac{33 + 32 + 33}{3} = 32.666$$

$$\hat{Y}_{IV.2003}(3) = \frac{18.5 + 20 + 19.5}{3} = 19.333$$

$$\hat{Y}_{IV.2003}(4) = \frac{21 + 19.5 + 20.5}{3} = 20.333$$

8. Per obtenir prediccions sobre l'evolució mensual de les vendes d'una empresa s'empra el mètode de l'allisat exponencial de Holt-Winters amb

$\alpha = 0.5$, $\gamma = 0.3$ i $\delta = 0.7$.

Sabent que es disposa d'informació fins a juliol de 2002 i que:

$$\hat{S}_{2001.7} = 55.7, \quad \hat{S}_{2001.8} = 57.4, \quad \hat{S}_{2001.9} = 41.7 \quad i \quad \hat{S}_{2001.10} = 35.3$$
$$Y_{2002.7} = 59, \quad \hat{\beta}_{2002.6} = -0.08, \quad \hat{T}_{2002.6} = 2.18, \quad \hat{T}_{2002.7} = 2.7$$

Calcula les prediccions per agost, setembre i octubre de 2002.

Primer caldrà obtenir l'estimació del pendent pel darrer mes del període mostral (juliol de 2002 = 7.2002):

$$\hat{\beta}_1(7.2002) = 0.3(\hat{T}_{7.2002} - \hat{T}_{6.2002}) + 0.7\hat{\beta}_1(6.2002) = 0.1$$

Seguidament, podrem calcular les prediccions pel període extra-mostrat:

agost2002:

$$\hat{y}_{7.2002}(1) = \hat{T}_{7.2002} + \hat{\beta}_1(7.2002) + \hat{S}_{8.2001} = 2.7 + 0.1 + 57.4 = 60.2$$

setembre2002:

$$\hat{y}_{7.2002}(2) = \hat{T}_{7.2002} + \hat{\beta}_1(7.2002) * 2 + \hat{S}_{9.2001} = 2.7 + 0.1 * 2 + 41.7 = 44.6$$

octubre2002:

$$\hat{y}_{7.2002}(3) = \hat{T}_{7.2002} + \hat{\beta}_1(7.2002) * 3 + \hat{S}_{10.2001} = 2.7 + 0.1 * 3 + 35.3 = 38.3$$

9. Donada la sèrie:

<i>Anys</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
<i>Y_t</i>	6	8	9	10	13	18

Emprant com a període mostral el comprés entre els anys 1995 i 1998, calculeu quina seria la predicció pels anys 1999 i 2000 segons el mètode de les mitjanes mòbils amb $K=2$ i $K=3$.
Quines són les diferències que hi trobeu al canviar la longitud de la mitjana mòbil?

	<i>Y</i>	<i>K=2</i>	<i>K=3</i>
1995	6		
1996	8		
1997	9	7	
1998	10	8,5	7,66
1999	13	9,5	9
2000	18	9,5	9

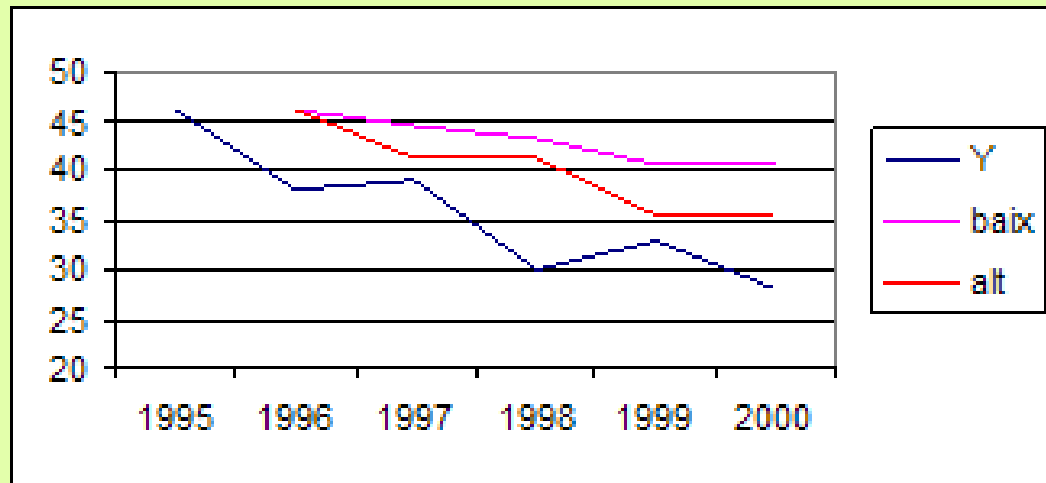
Com més gran sigui la longitud K , més allisada serà la sèrie i per tant, mantindrem menys les oscil·lacions de la sèrie original.

10. Es disposa de la sèrie següent:

<i>Anys</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
<i>Y_t</i>	46	38	39	30	33	28

- a) Emprant com a període mostral el comprès entre els anys 1995 i 1998, calcula quina seria la predicció pels anys 1999 i 2000 segons el mètode de l'allisat exponencial simple amb $\alpha=0.2$ i $\alpha=0.6$. Quines conclusions pots extreure de les diferències obtingudes al canviar el valor de la constant alpha?

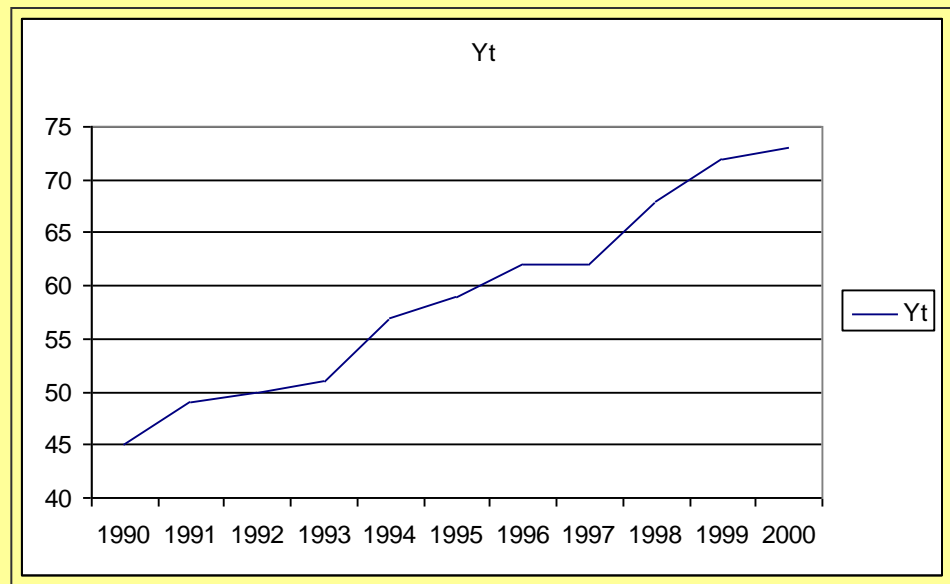
	<i>Y</i>	<i>Baix:</i> $\alpha = 0.2$	<i>Alt:</i> $\alpha = 0.6$
1995	46		
1996	38	46	46
1997	39	44,4	41,2
1998	30	43,32	41,16
1999	33	40,656	35,328
2000	28	40,656	35,328



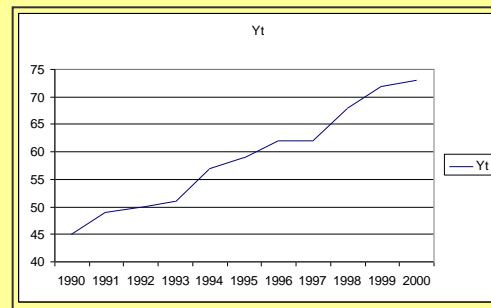
Com es pot apreciar, a l'augmentar els valors d'alpha (pesos que donem al passat més immediat) obtenim uns valors més grans. I és que com més petit és el pes donat al passat immediat, més allisada és la predicció, més allisem les oscil·lacions inicials, i per tant, més dolenta és la predicció.

Anys	Y_t
1990	45
1991	49
1992	50
1993	51
1994	57
1995	59
1996	62
1997	62
1998	68
1999	72
2000	73

11. L'empresa BCNSA ha presentat les següents facturacions en milers d'euros durant el període 1990-2000:



11. L'empresa BCNSA ha presentat les següents facturacions en milers d'euros durant el període 1990-2000:



Anys	Y_t
1990	45
1991	49
1992	50
1993	51
1994	57
1995	59
1996	62
1997	62
1998	68
1999	72
2000	73

a) Observant el gràfic de la sèrie, digues de quin tipus de sèrie es tracta i quins mètodes de predicció serien els més adequats.

b) Prenent com a període mostral el comprés entre 1992-2000, ambdós inclosos, calcula la predicció pels anys 2001 i 2002 aplicant el mètode de l'Allisat Exponencial de Holt, sabent que:

$$\alpha = 0.3; \gamma = 0.6; \hat{T}_1 = Y_1 \text{ i } \hat{\beta}_1(1) = 0.$$

a) Com que la sèrie té tendència i no s'aprecia component estacional, diríem que és una sèrie tipus III, per tant, els mètodes de predicció més adequats serien:

- 1. M.tendència lineal**
- 2. M. dobles mitjanes mòbils**
- 3. M. allisat exponencial de Holt**

	t	B	Pred
45	45	0	-
49	46.2	0.72	45
50	47.84	1.27	46.92
51	49.68	1.61	49.12
57	53.01	2.64	51.30
59	56.65	3.24	55.65
62	60.53	3.62	59.90
62	63.50	3.24	64.15
68	67.12	3.46	66.74
72			70.58
73			74.04

$$\hat{T}_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_{t-1} \quad (1)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \gamma [\hat{T}_t - \hat{T}_{t-1}] + (1 - \gamma) \hat{\beta}_1(t-1)$$

12. Es disposa d'informació trimestral de les xifres de vendes d'una empresa. A la taula que trobareu a continuació hi figuren els valors de la sèrie, la tendència, el pendent i el component estacional obtinguts per les quatre darreres observacions del període mostrat ($t=9,10,11,12$) mitjançant l'aplicació del mètode de l'Allisat Exponencial de Holt-Winters. A partir d'aquesta informació, calculeu les prediccions pel període extramostral $t=13,14,15,16$.

T	Y_t	Tendència, T_t	Pendent, $\beta_1(t)$	Estacionalitat, S_i
9	15.81	12.498	0.206	3.347
10	12.51	12.707	0.208	-0.198
11	10.93	12.958	0.247	-2.045
12	12.31	13.217	0.258	-0.913

$$\hat{Y}_T(m) = \hat{T}_T + \hat{\beta}_1(T) * m + \hat{S}_s(T - s)$$

$$\hat{Y}_{12}(1) = 13,217 + 0,258 * 1 + 3,347 = 16,822$$

$$\hat{Y}_{12}(2) = 13,217 + 0,258 * 2 + (-0,198) = 13,535$$

$$\hat{Y}_{12}(3) = 13,217 + 0,258 * 3 + (-2,045) = 11,946$$

$$\hat{Y}_{12}(4) = 13,217 + 0,258 * 4 + (-0,913) = 13,336$$

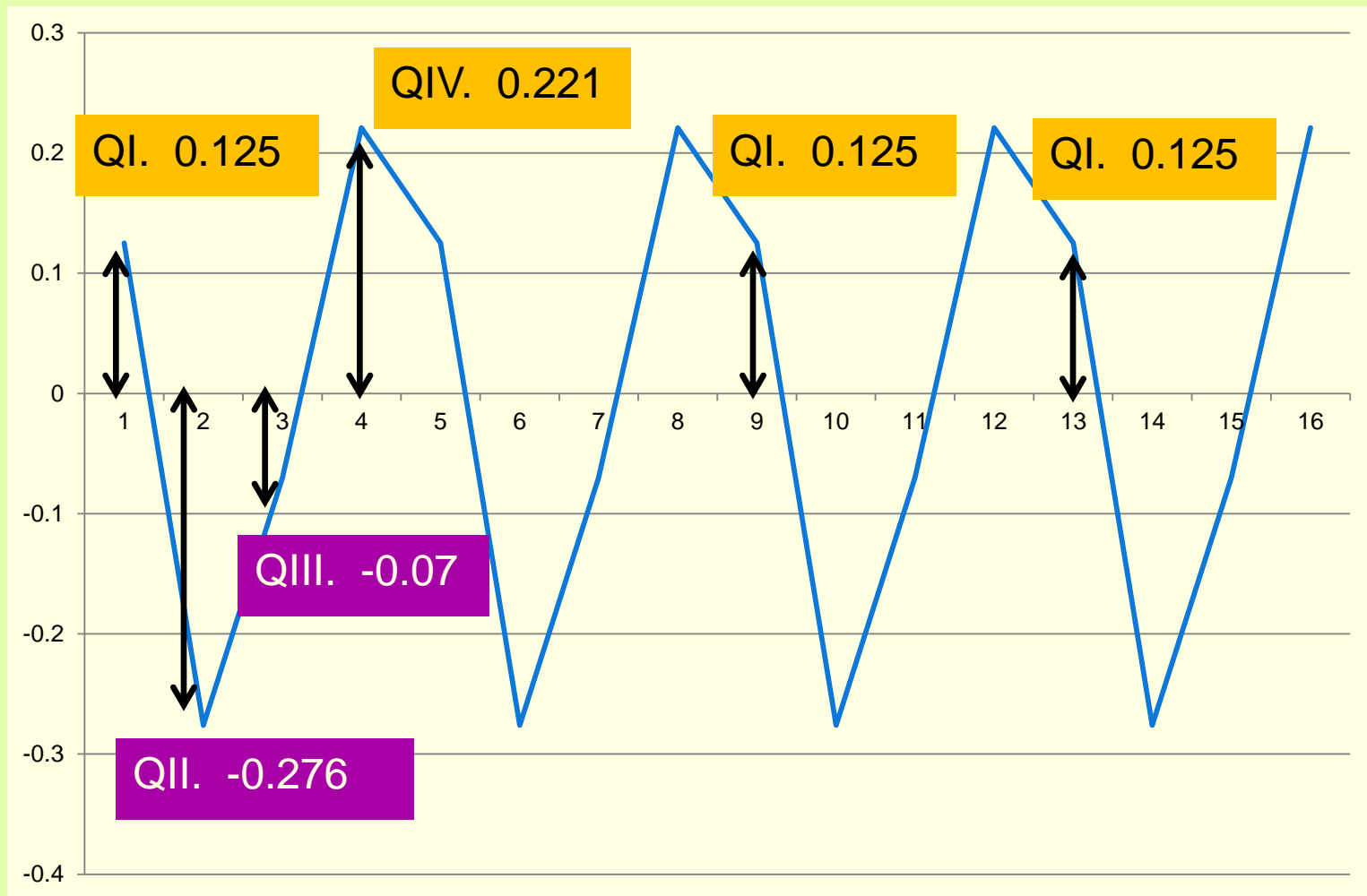
13. Es pretén realitzar prediccions d'una sèrie temporal mitjançant el mètode de descomposició. En l'etapa de l'estimació dels components estacionals s'ha calculat $S_t + U_t = Y_t - T_t^{(1)}$, obtenint:

	Trimestre I	Trimes.II	Trimes. III	Trimes. IV
1996			-0,12	0,08
1997	0,13	-0,07	-0,04	0,21
1998	0,02	-0,17	0,07	0,43
1999	0,03	-0,59	-0,18	0,26
2000	0,26	-0,34	-0,16	0,05

A partir dels resultats presentats en el quadre, obté l'índex de variació estacional net i interpreta els resultats

	I	II	III	IV
1996			-0,12	0,08
1997	0,13	-0,07	-0,04	0,21
1998	0,02	-0,17	0,07	0,43
1999	0,03	-0,59	-0,18	0,26
2000	0,26	-0,34	-0,16	0,05

IVE	0,11	-0,292	-0,086	0,206	
Mitjana	de l'IVE	-0,0156
IVEN	0,125	-0,276	-0,070	0,221	



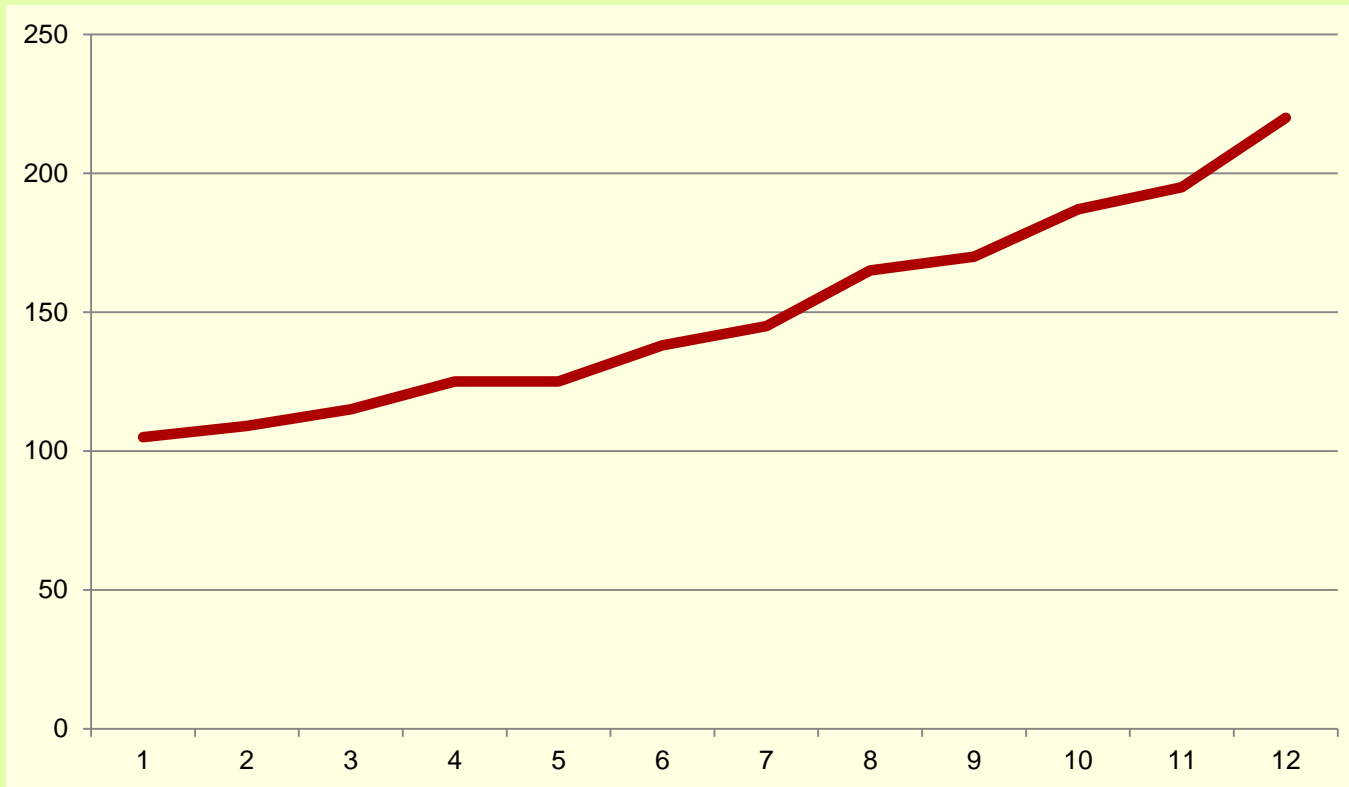
14. Es disposa d'informació mensual de les despeses en telefonia d'una empresa des del gener de 1980 fins al desembre de 2004, observant-se que es tracta d'una sèrie amb tendència i sense component estacional. En concret, les dades dels dotze darrers mesos han estat les següents:

Gener	Feb	Març	Abr	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setem	Oct	Nov	Des
105	109	115	125	126	138	145	165	170	187	195	220

- Obté les prediccions d'aquestes despeses per gener i febrer de 2005, emprant el mètode de la tendència lineal sabent que $\hat{\beta}_0 = 25$ i $\hat{\beta}_1 = 0.78$**
- Obté les prediccions d'aquestes despeses per gener i febrer de 2005, emprant el mètode de les dobles mitjanes mòbils amb $K=4$**
- Si posteriorment es sap que les despeses de telefonia al gener i febrer de 2005 han estat de 240 i 250 respectivament, quin dels dos mètodes anteriors ha proporcionat millors prediccions? Avaluja la capacitat predictiva del mètode escollit**

a) $\hat{Y}_{\text{Dic 2004}}(1) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * 301 = 259.78$

$$\hat{Y}_{\text{Dic 2004}}(2) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * 302 = 260.56$$



b)

$$MM_{\text{Set2004}} = (138 + 145 + 165 + 170) / 4 = 154.5$$

$$MM_{\text{Oct2004}} = (145 + 165 + 170 + 187) / 4 = 166.75$$

$$MM_{\text{Nov2004}} = (165 + 170 + 187 + 195) / 4 = 179.25$$

$$MM_{\text{Dic2004}} = (170 + 187 + 195 + 220) / 4 = 193$$

$$MM'_{\text{Des2004}} (\text{doble.mitj.mòbil}) =$$

$$(154.5 + 166.75 + 179.25 + 193) / 4 = 173.375$$

$$\hat{T}_{\text{Dic2004}} = 2MM_{\text{Dic2004}} - MM'_{\text{Dic2004}} =$$

$$2 * 193 - 173.375 = 212.625$$

$$\hat{\beta}_1(\text{Dic2004}) = 2 / (K - 1) (MM_{\text{Dic2004}} - MM'_{\text{Dic2004}}) = 13.08$$

$$\hat{Y}_{\text{Dic2004}}(1) = 212.625 + 13.08 * 1 = 225.708$$

$$\hat{Y}_{\text{Dic2004}}(2) = 212.625 + 13.08 * 2 = 238.79$$

c) **EQM(tendència linial)= 251.381**

Y	predicc	error	eqm
240	225.708	14.292	204.26
250	238.7916	11.2084	125.628
EQM(2)			164.944

EQM (DMM)=164.945

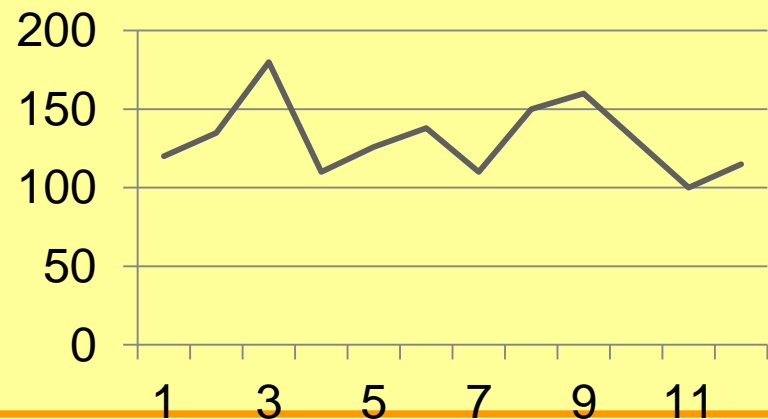
Y	predicc	error	eqm
240	259.78	-19.78	391.2484
250	260.56	-10.56	111.5136
EQM(2)			251.381

El mètode de DMM proporciona millors prediccions.
EPAM(DMM)=5.22%. Les prediccions no són bones.
Baixa capacitat predictiva.

15. Es disposa d'informació mensual de les despeses en missatgeria d'una empresa des del gener de 1990 fins al desembre de 2005, observant-se que es tracta d'una sèrie sense tendència i sense component estacional. En concret, les dades dels dotze darrers mesos han estat les següents:

Gen	Feb	Març	Abr	Maig	Juny	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
120	135	180	110	126	138	110	150	160	130	100	115

- a) Obté les prediccions d'aquestes despeses pel gener i febrer de 2006, emprant el mètode de les mitjanes mòbils amb $K=3$.



b) Obté les prediccions d'aquestes despeses pel gener i febrer de 2006, emprant el mètode de l'allisat exponencial simple amb $\alpha=0.3$ i sabent que les prediccions pels dotze mesos de l'any 2005 (període mostral) han estat les següents :

Gen	Feb	Març	Abr	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setem	Oct	Nov	Des
140	134	134.3	148	136.6	133.4	134.8	127.36	134.15	141.9	138.3	126.8

c) Si posteriorment se sap que les despeses en missatgeria pel gener i febrer de 2006 han estat de 130 i 135 respectivament, quin dels dos mètodes anteriors ha proporcionat millors prediccions?

d) Amb un altre mètode s'ha obtingut que les prediccions pel gener i febrer de 2006 han estat de 120 i 130 respectivament. Calcula la capacitat predictiva d'aquest mètode.

a) $(130+100+115)/3=115$ pels dos mesos

b) $0.3 * 115 + 0.7 * 126.8 = 123.26$ pels dos mesos

c) *MMòbils*

$$EQM = [(130-115)^2 + (135-115)^2] / 2 = 312.5$$

AES

$$EQM = [(130-123.26)^2 + (135-123.26)^2] / 2 = 91.62$$

El millor mètode és l'AES

i el seu EPAM seria: $(3.26/130 + 6.74/135) / 2 = 3.95\%$

→ *Capacitat predictiva regular*

d) EPAM nou mètode:

$$(10/130 + 5/135) / 2 = 5.69\% \rightarrow \text{capacitat pred. dolenta!}$$

16. Es té informació de les vendes d'una empresa des del primer trimestre de 1989 fins al quart trimestre de l'any 2005 (2 inclosos).

a. Calcula les prediccions pels dos primers trimestres de 2006 aplicant el mètode de l'allisat exponencial de Holt-Winters amb $\alpha = 0.7$, $\gamma = 0.2$ i $\delta = 0.6$, sabent la següent informació:

$$\hat{S}_{2005.I} = 55.7, \quad \hat{S}_{2005.II} = -39.4, \quad \hat{S}_{2005.III} = -21.7, \quad \hat{S}_{2005.IV} = 5.4$$

$$\hat{\beta}_{2005.III} = 0.2, \quad \hat{T}_{2005.III} = 95.2, \quad \hat{T}_{2005.IV} = 101.2$$

b. A partir del mètode de descomposició, s'han obtingut les següents prediccions pels dos trimestres demanats a la pregunta anterior: 162.3 i 67.1. Si posteriorment es sabés que els valors reals han estat els següents: 155.2 i 69.2, quin dels dos mètodes hauria proporcionat unes millors prediccions?

c. Mesura la capacitat predictiva del mètode triat a l'apartat anterior.

$$\hat{\beta}_1(2005.IV) = \gamma(\hat{T}_{2005.IV} - \hat{T}_{2005.III}) + (1 - \gamma)\hat{\beta}_1(2005.III)$$

$$\hat{\beta}_1(2005.IV) = \gamma(101,2 - 95,2) + (1 - \gamma)0,2 = 1,36$$

$$\hat{Y}_T(m) = \hat{T}_T + \hat{\beta}_1(T) * m + \hat{S}_s(T - s)$$

$$\hat{Y}_{2005.IV}(1) = 101,2 + 1,36 + 55,7 = 158,26$$

$$\hat{Y}_{2005.IV}(2) = 101,2 + 1,36 * 2 + (-39,4) = 64,52$$

t	Yt	AEHW	e	e^2
2006.I	155.2	158.26	3.06	9.3636
2006.II	69.2	64.52	4.68	21.9024
		EQM	15.633	
		EAM	3.87	
t	Yt	Descomp.	e	e^2
2006.I	155.2	162.3	7.1	50.41
2006.II	69.2	67.1	2.1	4.41
		EQM	27.41	
		EAM	4.6	

El millor dels mètodes és el de l'Allisat

$$EPAM = [|155,2-158,26|-|69,2-64,52|]/2 = 4.37\%$$

→ La seva capacitat predictiva és tirant a dolenta ☹

17. Donada una sèrie temporal de periodicitat trimestral, amb dades entre el primer trimestre de 2000 i el quart trimestre de 2005, s'ha analitzat l'esmentada sèrie mitjançant el mètode de descomposició, obtenint-se els següents resultats:

Constant	Pendent
3.57	0.62

Trimestre:	I	II	III	IV
IVEN:	2	-0,5	-1,5	0

**a. La sèrie segueix un esquema additiu o multiplicatiu?
Justifica la teva resposta.**

b. Interpreta l'IVEN d'aquesta sèrie.

c. Quines serien les prediccions d'aquesta sèrie pels quatre trimestres corresponents a l'any 2006?

- a) És una sèrie amb els components agregats de forma additiva, atès que la suma dels quatre valors de l'IVEN és zero, i no 1.**

L'IVEN capta quant en promig, varia la sèrie cada estació respecte la tendència. Per exemple, si suposem que s'han obtingut els valors trimestral de l'IVEN:

	I	II	III	IV
IVEN	2	-0.5	-1.5	0

A partir d'aquesta taula es pot concloure que:

- la sèrie, en promig, ha crescut els primers trimestres 2 unitats respecte la tendència ($IVEN_I=2$);
- la sèrie, en promig, ha disminuït els segons trimestres 0.5 unitats respecte la tendència ($IVEN_{II}= -0,5$);
- la sèrie, en promig, ha disminuït els tercers trimestres 1.5 unitats respecte la tendència ($IVEN_{III}= -1,5$);
- la sèrie, en promig, ha crescut els quarts trimestres igual que la tendència ($IVEN_{IV}=0$).

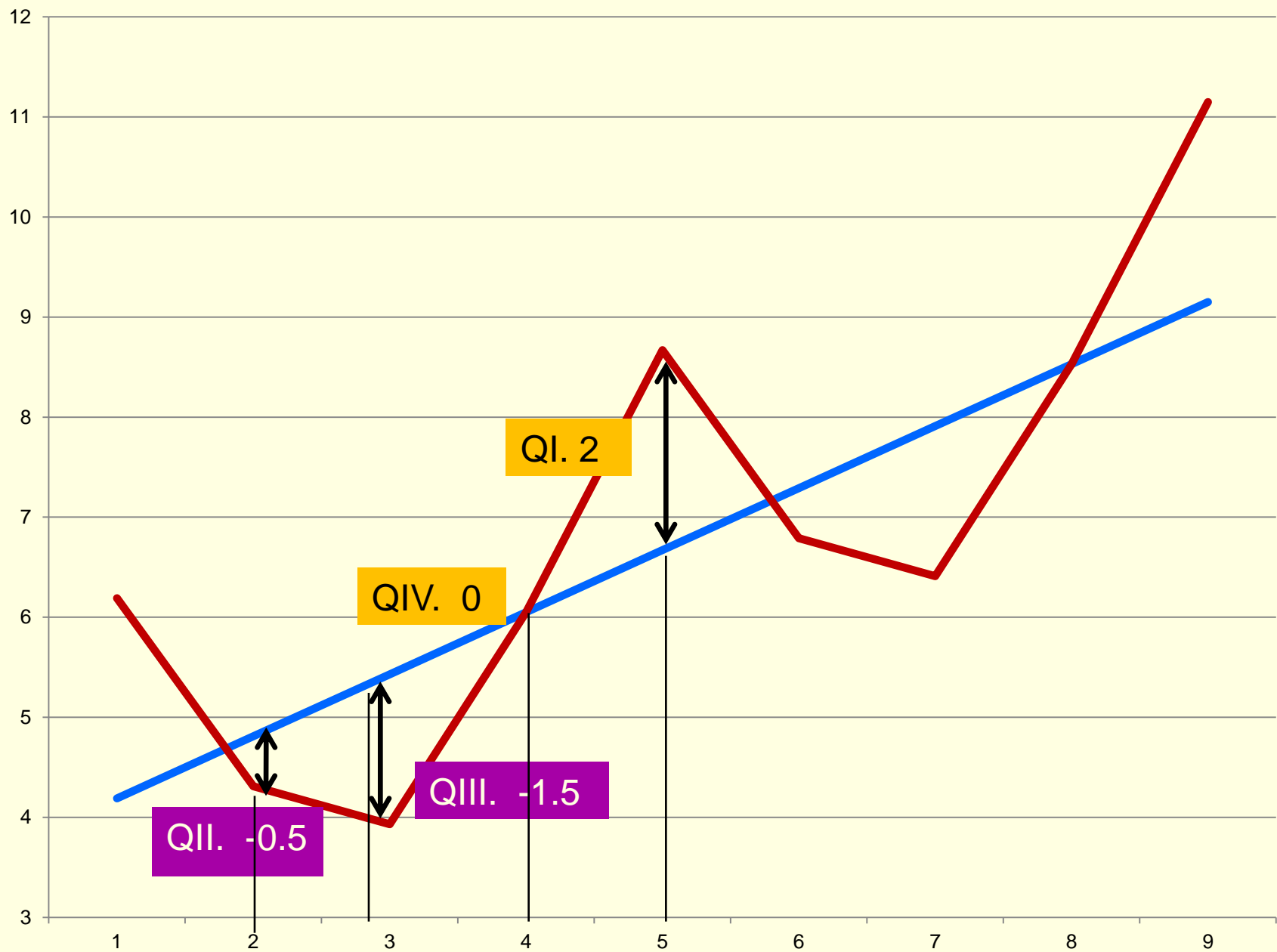
c) Predicció

$$\hat{y}_{2005.IV}(1) = 3,57 + 0,62 * 25 + 2 = 21,07$$

$$\hat{y}_{2005.IV}(2) = 3,57 + 0,62 * 26 - 0,5 = 19,19$$

$$\hat{y}_{2005.IV}(3) = 3,57 + 0,62 * 27 - 1,5 = 18,81$$

$$\hat{y}_{2005.IV}(4) = 3,57 + 0,62 * 28 + 0 = 20,93$$



18. Donada una sèrie temporal de periodicitat trimestral, amb dades entre el primer trimestre de 2000 i el quart trimestre de 2005, s'ha analitzat l'esmentada sèrie mitjançant el mètode de descomposició, obtenint-se els següents resultats:

Constant	Pendent
3.57	0.62

Trimestre:	I	II	III	IV
IVEN:	1.1	1.05	0,95	0.9

**a. La sèrie segueix un esquema additiu o multiplicatiu?
Justifica la teva resposta.**

b. Interpreta l'IVEN d'aquesta sèrie.

c. Quines serien les prediccions d'aquesta sèrie pels quatre trimestres corresponents a l'any 2006?

- a) És una sèrie amb els components agregats de forma additiva, atès que la suma dels quatre valors de l'IVEN és 4 (dades trimestrals).**

L'IVEN capta quant en promig, varia la sèrie cada estació respecte la tendència. Per exemple, si suposem que s'han obtingut els valors trimestral de l'IVEN:

	I	II	III	IV
IVEN	1.1	1.05	0.95	0.9

A partir d'aquesta taula es pot concloure que:

- la sèrie, en promig, ha crescut els primers trimestres un 10% respecte de la tendència de llarg termini ($IVEN_I=1.1$);
- els segons trimestres han incrementat de mitjana un 5% respecte del valor mitjà de llarg termini ($IVEN_{II}= 1.05$);
- la sèrie, en promig, ha disminuït els tercers trimestres un 5% respecte de la tendència de llarg termini ($IVEN_{III}= 0.95$);
- els quarts trimestres han experimentat una reducció del 10% respecte de l'evolució mitjana de llarg termini ($IVEN_{IV}=0.9$).

c) Predicció

$$\hat{y}_{2005.IV}(1) = (3,57 + 0,62 * 25) * 1.1 = 20,997$$

$$\hat{y}_{2005.IV}(2) = (3,57 + 0,62 * 26) * 1.05 = 20,6745$$

$$\hat{y}_{2005.IV}(3) = (3,57 + 0,62 * 27) * 0.95 = 19,2945$$

$$\hat{y}_{2005.IV}(4) = (3,57 + 0,62 * 28) * 0.9 = 18,837$$

