

Exp.



Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings Universitet

Datum för tentamen	2009-10-19
Sal (1) Om tentan går i flera salar ska du bifoga ett försättsblad till varje sal och ringa in vilken sal som avses	TER2
Tid	8-12
Kurskod	732G25
Provkod	TENT
Kursnamn/benämning Provnamn/benämning	Statistisk analys av samhällsdata Tentamen
Institution	IDA
Antal uppgifter som ingår i tentamen	4
Jour/Kursansvarig Ange vem som besöker salen	Lotta Hallberg
Telefon under skrivtiden	
Besöker salen ca kl.	9,30
Kursadministratör/kontaktperson (namn + tfnr + mailaddress)	Carita Lilja 1463 carli@ida.liu.se
Tillåtna hjälpmedel	Räknedosa. Bowerman, B.J., O'Connell, R, Koehler, A.: <i>Forecasting, Time Series and Regression</i> , alla upplagor tillåtna, som inte får innehålla anteckningar men får ha markeringar och flärpar. Vid tentan vidhäftat formelblad.
Övrigt	
Vilken typ av papper ska användas, rutigt eller linjerat	
Antal exemplar i påsen	9

(

(

(

(

Tentamen i Statistisk analys av samhällsdata, 2009-10-19

Skrivtid: kl: 8-12

Hjälpmedel: Räknedosa. Bowerman, B.J., O'Connell, R, Koehler, A.: *Forecasting, Time Series and Regression*, alla upplagor tillåtna, som inte får innehålla anteckningar men får ha markeringar och flärpar. Vid tentan vidhäftat formelblad.

Jourhavande lärare: Lotta Hallberg

Redovisa och motivera kort alla dina lösningar

1

I tabellen nedan visas totalförsäljningen (i löpande priser) för insektsmedel för hästar och för hundar. Även priser för medlet 'Stopp o bit' för hästar från gruppen insektsmedel för hästar samt 'fästinghalsband' för hundar från gruppen insektsmedel för hundar är givna. Data är från åren 2006 till 2008

År	Tot. förs. insektsmedel för hästar	Tot. förs. insektsmedel för hundar	Pris, kr Stopp o bit	Pris, kr fästinghalsband
2006	1150	630	190	155
2007	1210	755	215	165
2008	1530	835	220	175

- Använd varorna 'Stopp o bit' och fästinghalsband som representantvaror för sina grupper och beräkna ett kedjeprisindex av Laspeyre-typ för företagets priser med basår 2006. 3p
- Hur har företagets för grupperna insektsmedel för hästar och hundars priser förändrats mellan 2006 och 2008? 1p
- Om man vill se hur prisutvecklingen för varugrupperna insektsmedel för hästar och för hundar har utvecklats gentemot den allmänna prisutvecklingen, hur kan då en lämplig indexserie beräknas som beskriver detta och vad kallas en sådan indexserie? 1p

2

För en viss djurart och ett visst år finns följande dödsrisker.

Alder	Dödsrisk
0	0.35
1	0.10
2	0.15
3	0.20
4	0.35
5	0.60
6+	1.00

- Konstruera en livslängdstabell med $l_0 = 10000$. Dvs beräkna e_x (Ange en decimal). Sätt $L_{6+} = 500$. Använd formlerna nedan. Redovisa alla steg i uträkningen. 3p
- Hur stor är den återstående livslängden för ett nyfött djur? 0.5p
- Beräkna den sannolika livslängden (medianåldern) 1.5p

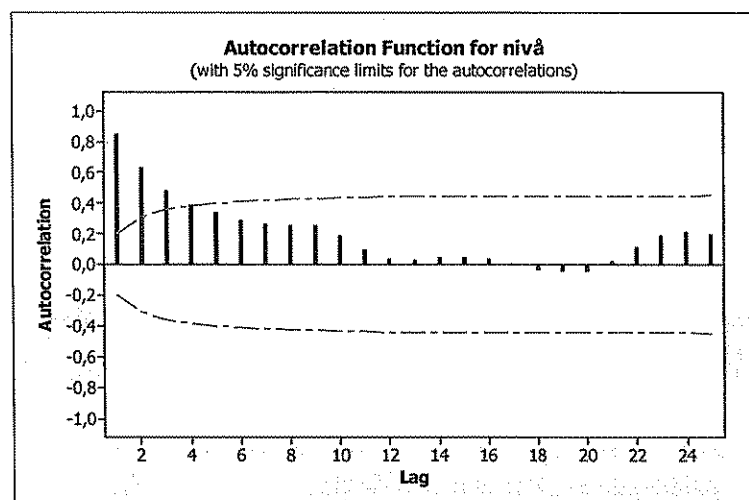
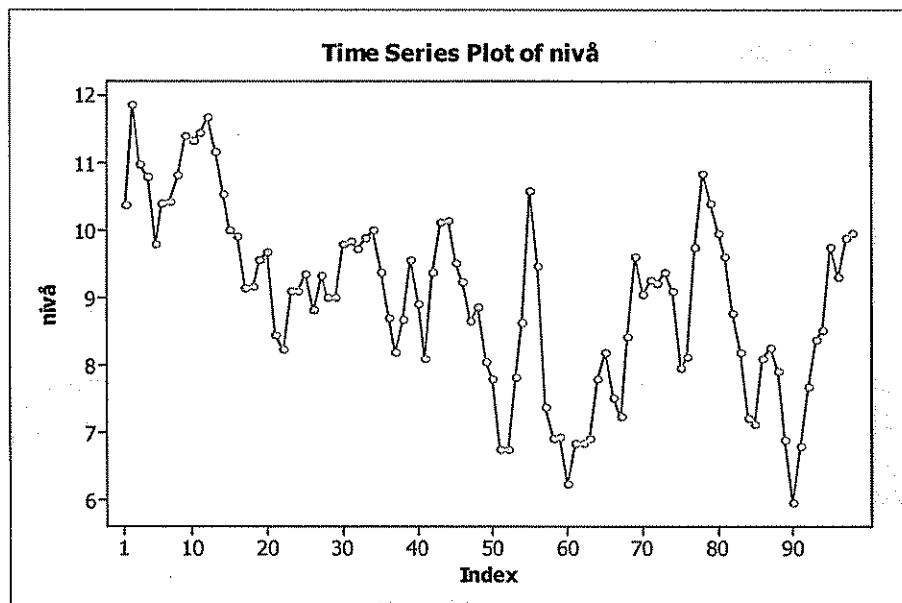
Formler : Se nästa sida

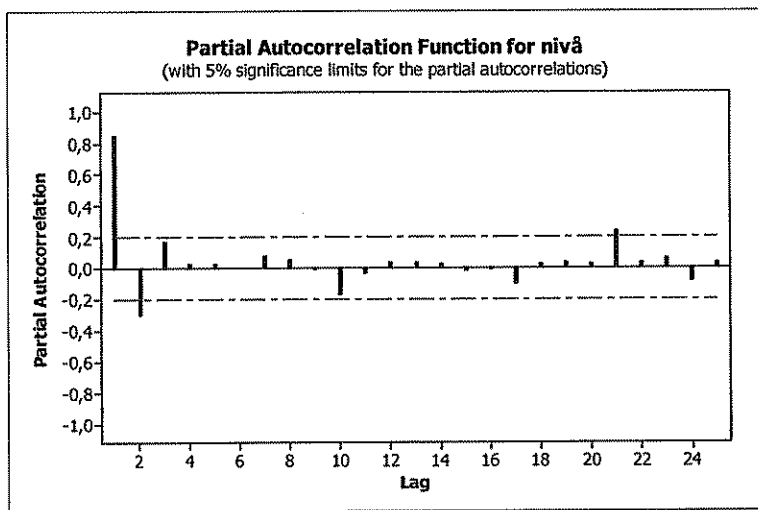
$$e_x = \frac{T_x}{l_x} \quad T_x = T_{x+n} + {}_nL_x \quad {}_nL_x = \frac{n(l_x + l_{x+n})}{2}$$

3

Vattennivån (mätt i fot) i en viss sjö har mätts under 98 år. Se tidsserieplotten för nivå nedan.

- a) Man kan ana att en viss sänkning av nivån har skett. Skatta den linjära trendfunktionen. Du kan direkt använda de uträknade summorna nedan där Y =nivån och x =år. 2p
- $\sum Y = 881,4 \quad \sum Y^2 = 8096,6 \quad \sum x = 4851 \quad \sum x^2 = 318549 \quad \sum xY = 41694,8$
- b) Om lutningen på linjen i a-uppgiften är $-0,025$, Hur många fot har sön sjunkit under de 98 åren enligt modellen? 1p
- c) Nedan visas också SAC och SPAC för tidserien nivå. Vilken ARMA modell verkar vara rimlig att pröva enligt SAC och SPAC? 1p
- d) Fyra ARMA modeller är anpassade nedan. Välj den bästa av dessa. Frklara hur du går tillväga. 2p
- e) Skriv upp hur den valda modellen i d-uppgiften ser ut. 1p





Modell 1
ARIMA Model: nivå

Estimates at each iteration
Relative change in each estimate less than 0,0010
Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	1,1018	0,0980	11,24	0,000
AR 2	-0,2944	0,0982	-3,00	0,003
Constant	1,73932	0,06796	25,59	0,000
Mean	9,0335	0,3529		

Number of observations: 98
Residuals: SS = 42,9367 (backforecasts excluded)
MS = 0,4520 DF = 95

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7,7	16,5	22,2	28,3
DF	9	21	33	45
P-Value	0,565	0,741	0,923	0,976

Modell 2
ARIMA Model: nivå

Estimates at each iteration
Relative change in each estimate less than 0,0010
Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
MA 1	-1,0891	0,0862	-12,64	0,000
MA 2	-0,5604	0,0866	-6,47	0,000
Constant	9,0026	0,1929	46,67	0,000
Mean	9,0026	0,1929		

Number of observations: 98
Residuals: SS = 49,6183 (backforecasts excluded)
MS = 0,5223 DF = 95

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	32,9	40,8	51,3	72,6
DF	9	21	33	45
P-Value	0,000	0,006	0,022	0,006

Modell 3

ARIMA Model: nivå

Estimates at each iteration

Relative change in each estimate less than 0,0010

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0,1808	0,7602	0,24	0,813
AR	2	0,4015	0,6055	0,66	0,509
MA	1	-0,9711	0,7464	-1,30	0,196
MA	2	-0,3120	0,2573	-1,21	0,228
Constant		3,7773	0,1553	24,33	0,000
Mean		9,0426	0,3717		

Number of observations: 98

Residuals: SS = 42,0701 (backforecasts excluded)

MS = 0,4524 DF = 93

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	4,7	14,5	21,2	28,5
DF	7	19	31	43
P-Value	0,702	0,752	0,905	0,956

Modell 4

ARIMA Model: nivå

Estimates at each iteration

Relative change in each estimate less than 0,0010

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0,7618	0,0761	10,01	0,000
MA	1	-0,3651	0,1091	-3,35	0,001
Constant		2,15445	0,09232	23,34	0,000
Mean		9,0462	0,3876		

Number of observations: 98

Residuals: SS = 42,4992 (backforecasts excluded)

MS = 0,4474 DF = 95

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	5,6	16,0	22,7	29,3
DF	9	21	33	45
P-Value	0,782	0,772	0,912	0,966

4

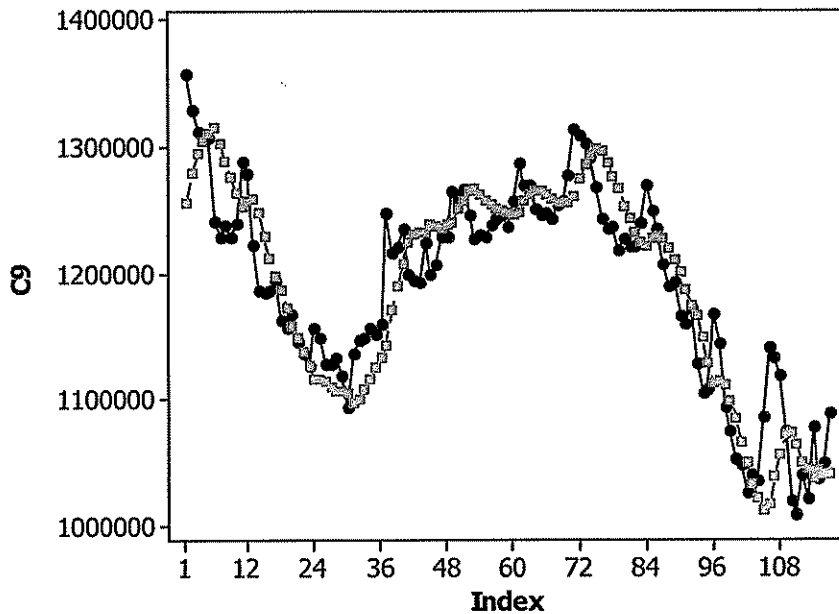
Nedan visas två typer av utjämnningar som använts på en tidsserie som visar Sveriges statskuld månadsvis från januari 2000 till september 2009.

Ge en kort beskrivning av de bägge metoderna och för vilka tidsserier de är lämpliga att använda. Vilken utjämningsmetod verkar rimligast här?

3p

Smoothing Plot for statsskuld

Double Exponential Method



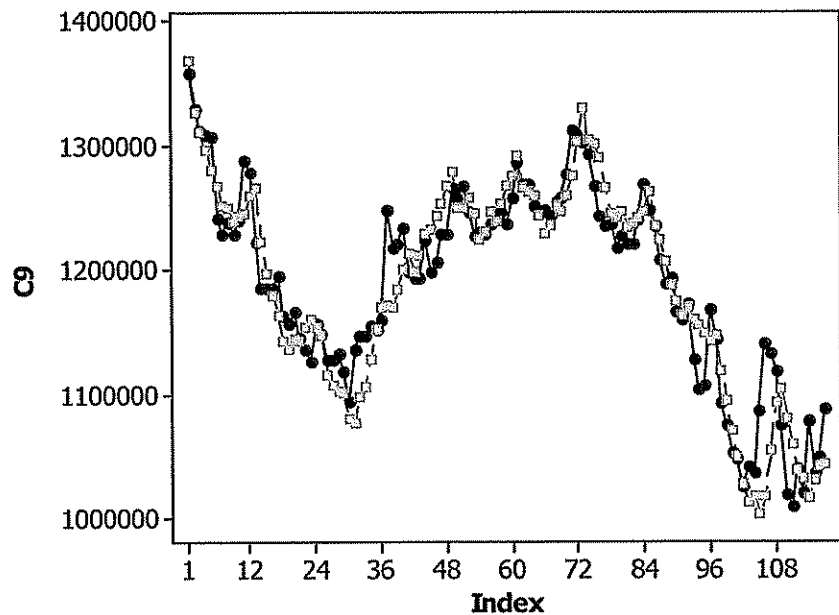
Variable	
●	Actual
□	Fits

Smoothing Constants	
Alpha (level)	0,2
Gamma (trend)	0,2

Accuracy Measures	
MAPE	2
MAD	29207
MSD	1371766737

Winters' Method Plot for statsskuld

Multiplicative Method



Variable	
●	Actual
□	Fits

Smoothing Constants	
Alpha (level)	0,2
Gamma (trend)	0,2
Delta (seasonal)	0,2

Accuracy Measures	
MAPE	2
MAD	21859
MSD	881332401

(

(

(

(

Formelsamling Index

Sammanstatta fastbasindex:

$$I_t = i_{1,t} \cdot w_1 + i_{2,t} \cdot w_2 + \dots + i_{n,t} \cdot w_n$$

där n är antalet ingående varor/tjänster, $i_{1,t}, \dots, i_{n,t}$ är enkla prisindex för ingående varor, alla med basår t_0 och w_1, \dots, w_n väljs enligt ett viktsystem:

$$\text{Laspeyre: } w_i = \frac{p_{i,t_0} \cdot q_{i,t_0}}{\sum_j p_{j,t_0} \cdot q_{j,t_0}}$$

$$\text{Paasche: } w_i = \frac{p_{i,t_0} \cdot q_{i,t}}{\sum_j p_{j,t_0} \cdot q_{j,t}}$$

Kedjeprisindex:

$$I_t = \frac{L_{0,1}}{100} \cdot \frac{L_{1,2}}{100} \cdot \dots \cdot \frac{L_{t-1,t}}{100} \cdot 100$$

där

$$L_{t-1,t} = \sum_{i=1}^n \frac{p_{i,t}}{p_{i,t-1}} \cdot 100 \cdot w_{i,t-1,t}$$

är årslänken från år $t-1$ till t för n ingående varor/tjänster. $w_{i,t-1,t}$ väljs enligt ett viktsystem:

$$\text{Laspeyre: } w_{i,t-1,t}^L = \frac{\text{Försäljningsvärdet för vara } i \text{ år } t-1}{\text{Totala försäljningsvärdet år } t-1}$$

$$\text{Paasche: } w_{i,t-1,t}^P = \frac{\text{Försäljningsvärdet för vara } i \text{ år } t \text{ i priser för år } t-1}{\text{Totala försäljningsvärdet år } t \text{ i priser för år } t-1}$$

Med representantvaror byts "Försäljningsvärdet för vara i " mot "Försäljningsvärdet för varugrupp i " i vikterna.

Implicitprisindex:

$$I_t = \frac{\text{Försäljningsvärdet av varan/tjänsten/gruppen år } t \text{ i löpande priser}}{\text{Försäljningsvärdet av varan/tjänsten/gruppen år } t \text{ i basårets priser}} \cdot 100$$

Relativprisindex:

$$I_t^R = \frac{I_t^v}{I_t^0} \cdot 100$$

där I_t^v = Prisindex för aktuell vara/tjänst/grupp och I_t^0 = Prisindex för den större jämförelsegruppen, t ex KPI.

10

10

10

10