

# Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings universitet



Datum för tentamen	2017-02-04
Sal (1)	TER4(73)
Tid	8-12
Kurskod	732G71
Provkod	TENT
Kursnamn/benämning Provnamn/benämning	Statistik B Tentamen
Institution	IDA
Antal uppgifter som ingår i tentamen	4
Jour/Kursansvarig Ange vem som besöker salen	Bertil Wegmann
Telefon under skrivtiden	0701128321
Besöker salen ca klockan	09:30
Kursadministratör/kontaktperson (namn + tfnr + mailadress)	Annelie Almquist, 013-282934, annelie.almquist@liu.se
Tillåtna hjälpmedel	Ett A4-blad med egna handskrivna anteckningar (båda sidor) samt räknedosa.
Övrigt	
Antal exemplar i påsen	

# Tentamen

Linköpings universitet, Institutionen för datavetenskap, Statistik

---

Kurskod och namn:	732G71 Statistik B
Datum och tid:	2017-02-04, 8-12
Jourhavande lärare:	Bertil Wegmann
Tillåtna hjälpmedel:	Ett A4-blad med egna handskrivna anteckningar (båda sidor) samt räknedosa.
Betygsgränser:	Tentamen omfattar totalt 20p. Godkänt från 12p, väl godkänt från 16p. Siffrorna i uppgifterna är delvis påhittade.

---

Redovisa och motivera tydligt alla dina lösningar!

## Uppgift 1 (9p)

I en studie har man undersökt försäljningsutvecklingen hos ett antal framgångsrika företag det senaste året. Bland annat studerar man effekten av antalet anställda inom marknadsföring. Nedanstående tabell visar försäljningen det senaste året i miljontals kronor och antalet anställda inom marknadsföring för 7 slumpmässigt valda företag i studien:

Företag	Försäljningsökning( $y$ )	Antal( $x$ )
1	531	10
2	668	15
3	499	14
4	548	13
5	403	11
6	674	15
7	713	16

Antag följande enkla linjära regressionsmodell:  $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$

- Skatta parametrarna  $\beta_0$  och  $\beta_1$  ovan. Tolka skattningarna i ord. (2p)
- Beräkna ett 95 % och 99 % konfidensintervall för lutningsparametern  $\beta_1$  i modellen. Tolka konfidensintervallen i ord. Avgör med hjälp av konfidensintervallen om antalet anställda inom marknadsföring signifikant bidrar till att förklara försäljningen och ange på vilka signifikansnivåer man avgör det. (3p)
- Beräkna residualerna för företag 2, 4 och 6 och tolka dessa residualer i ord. (2p)
- Beräkna korrelationskoefficienten mellan  $y$  och  $x$  och förklaringsgraden i modellen och tolka både korrelationskoefficienten och förklaringsgraden i ord. (2p)

## Uppgift 2 (3p)

En möbelfirma säljer bland annat soffor och byråer. Antag att prisutvecklingen för soffor och byråer kan representeras av soffan "Skön" och byrån "Elegant". Prisutveckling och sålda kvantiteter av soffan "Skön" och byrån "Elegant" under de tre senaste åren ges nedan:

	Soffan "Skön"		Byrån "Elegant"	
År	Pris/st (kr)	Antal sålda	Pris/st (kr)	Antal sålda
2014	5299	15620	2190	7640
2015	5599	17240	2499	6120
2016	5699	19480	2399	9870

Beräkna ett sammansatt prisindex för soffor och byråer med Paasches viktsystem. Använd 2014 som basår.

## Uppgift 3 (4p)

Ett företag vill undersöka om forskares löner (årslön i tusentals dollar) kan förklaras med hjälp av förklaringsvariablerna kön (Kön=1 om man, 0 annars), antal år av erfarenhet (Erf), och ett index för publiceringars kvalitet (Pub). Utskrifterna från Minitab nedan visar resultat från skattningar av två stycken multipla regressionsmodeller.

- Avgör på 1 % signifikansnivå om variabeln Pub bidrar signifikant till modellen utifrån tillhörande p-värde i utskriften. Dra slutsats i ord. (1p)
- Beräkna och tolka förklaringsgraden i modell 1. (1p)
- Testa med ett test på 5% signifikansnivå om minst en av variablerna Kön och interaktionstermerna där Kön ingår (dvs Kön, Pub\*Kön, Erf\*Kön) bidrar signifikant till modellen. Dra fullständig slutsats av ditt test i ord. (2p)

### MODELL 1

The regression equation is

$$\text{Lön} = 43,3 + 4,05 \text{ Pub} + 2,85 \text{ Erf}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	43,318	3,853	11,24	0,000
Pub	4,0508	0,7694	5,26	0,000
Erf	2,8524	0,3883	7,35	0,000

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	5513,1	2756,6		
Residual Error	32	595,5	18,6		
Total	34	6108,6			

## MODELL 2

The regression equation is

$$\text{Lön} = 41,7 + 4,87 \text{ Pub} + 2,77 \text{ Erf} + 1,28 \text{ Kön} - 1,30 \text{ Pub} \cdot \text{Kön} + 0,463 \text{ Erf} \cdot \text{Kön}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	41,733	5,420	7,70	0,000
Pub	4,872	1,054	4,62	0,000
Erf	2,7658	0,4271	6,48	0,000
Kön	1,280	4,549	0,28	0,781
Pub*Kön	-1,2982	0,9348	-1,39	0,176
Erf*Kön	0,4632	0,3263	1,42	0,167

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	5580,3	1116,1		
Residual Error	29	528,3	18,2		
Total	34	6108,6			

## Uppgift 4 (4p)

Valutakursen mellan svenska kronan och det brittiska pundet ges nedan för varje kvartal år 2015 och 2016:

År	Kvartal	SEK/GBP
2015	1	12,62
2015	2	12,89
2015	3	13,14
2015	4	12,91
2016	1	12,11
2016	2	11,78
2016	3	11,20
2016	4	11,23

- Beräkna centrerade glidande medelvärden för åren 2015 och 2016 och ange för vilka kvartal de centrerade glidande medelvärdena gäller för. (2p)
- Nedan ges de skattade nivåerna,  $S_t$ , för valutakursen för respektive kvartal år 2015 från en enkel exponentiell utjämningsmodell med utjämningskonstant  $\alpha = 0.2$ :

År	Kvartal	$S_t$
2015	1	11,92
2015	2	12,11
2015	3	12,32
2015	4	12,44

Beräkna de skattade nivåerna,  $S_t$ , för valutakursen för respektive kvartal år 2016 ( $t = 5, 6, 7, 8$ ) med hjälp av utjämningskvationen

$$S_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1},$$

där  $y_t$  är valutakursen för respektive tidpunkt  $t$ . (2p)

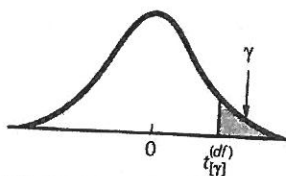


TABLE A2 A t-Table: Values of  $t_{(v)}^{(df)}$

df	$t_{(.10)}^{(df)}$	$t_{(.05)}^{(df)}$	$t_{(.025)}^{(df)}$	$t_{(.01)}^{(df)}$	$t_{(.005)}^{(df)}$
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
inf.	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Source: From "Table of Percentage Points of the *t*-Distribution," by Maxine Merrington, *Biometrika* 32 (1941), 300. Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

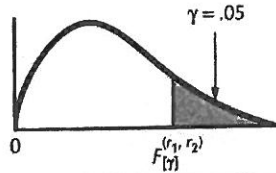


TABLE A3 An F-Table: Values of  $F_{[.05]}$

Denominator Degrees of Freedom, $r_2$	Numerator Degrees of Freedom, $r_1$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.23
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.13
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
$\infty$	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

Source: From "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta ( $F$ )-Distribution," by Maxine Merrington and Catherine M. Thompson, *Biometrika* 33 (1943), 73-88. Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.