

# Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings universitet



Datum för tentamen	2018-02-05
Sal (1)	<u>TER1(47)</u>
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	070-1128321
Besöker salen ca klockan	ca 9.30-10.00
Kursadministratör/kontaktperson (namn + tfnr + mailaddress)	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:	2018-02-05, 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 (6p)

Ett stort möbelföretag vill ta reda på hur antalet arbetare påverkar antalet gjorda bord under en månad. Därför vill man anpassa en enkel linjär regressionsmodell där antalet arbetare ska förklara antalet gjorda bord. Till sin hjälp har man från många tillverkningsorter slumpmässigt valt ut 8 stycken orter under en månad, där man på varje utvald ort noterat antalet arbetare som gjort ett visst antal bord. Detta gav följande tabell:

Ort	Antal arbetare	Antal gjorda bord
1	12	300
2	19	250
3	15	280
4	14	210
5	17	280
6	26	400
7	27	610
8	30	530

- Skatta regressionslinjens skärning och lutning i den enkla linjära regressionsmodellen. Tolka skattningarna i ord. Motivera om tolkningen av skärningen är relevant. (2p)
- Beräkna ett 99 % konfidensintervall för lutningen i regressionsmodellen och tolka konfidensintervallet i ord. Avgör från det beräknade konfidensintervallet om lutningen i regressionsmodellen är signifikant skild från noll. På vilken signifikansnivå kan man avgöra detta? ( $SSE = 38099$ ) (3p)
- Beräkna förklaringsgraden och tolka den i ord. (1p)

## Uppgift 2 (5p)

I nedanstående tabell visas försäljningsvärden i löpande och fasta priser (miljoner kronor) för en varugrupp A samt pris (kr/styck) och kvantitet (antal stycken sålda) för två varor B1 och B2 inom varugrupp B för åren 2014 till 2017.

### Varugrupp A, försäljningsvärden

År	Löpande	Fasta
2014	24	24,5
2015	26	26
2016	27	26,5
2017	27,5	27

### Varugrupp B, pris och kvantitet för produkt B1 och B2

År	Produkt B1, pris	Produkt B1, kvantitet	Produkt B2, pris	Produkt B2, kvantitet
2014	320	2400	1150	420
2015	340	3600	1000	440
2016	345	3200	1300	500
2017	360	3300	1400	600

- a) Vad menas med försäljningsvärden i löpande och fasta priser för varugrupp A? Motivera. Ange också vilket år som är basår. Beräkna implicitprisindex för varugrupp A med hjälp av försäljningsvärdena för varugrupp A ovan för alla år. Redovisa implicitprisindexet med 2014 som basår. (2p)
- b) Beräkna ett sammansatt prisindex för produkt B1 och B2 med Paasches viktsystem. Använd basår 2014. (3p)

## Uppgift 3 (4p)

Statistics Canada har redovisat hushållens konsumtionsutgifter i Kanada (miljoner dollar) fr.o.m. kvartal 4 år 2014 t.o.m. kvartal 3 år 2017. Skattning av linjära regressionsmodeller med hushållens konsumtionsutgifter för dessa kvartal som beroende variabel och med alla tre möjliga kombinationer av en linjär ( $t$ ) och kvadratisk ( $t^2$ ) tidstrend som förklaringsvariabler gav Minitab utskrifter på nästföljande sidor ( $t = 1$  motsvarar kvartal 4 år 2014):

- a) Använd utskrifterna nedan för att på 1 % signifikansnivå välja bästa regressionsmodell för att förklara variationen i hushållens konsumtionsutgifter med hjälp av procedurerna (var för sig)
- Bakåteliminering
  - Stegvis regression, där  $\alpha_{\text{entry}} = \alpha_{\text{stay}}$ .

Motivera val av bästa modell väl för respektive procedur. (2p)

- b) Beräkna en prognos och ett 95 % prognosintervall för hushållens konsumtionsutgifter i kvartal 4 år 2017 med hjälp av den skattade regressionen för MODELL 3. Tolka både prognosen och prognosintervallet i ord. *Distance value = 1.068*. (2p)

### MODELL 1:

## Regression Analysis: Konsumtionsutgifter versus t

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	7131532453	7131532453	280,16	0,000
t	1	7131532453	7131532453	280,16	0,000
Error	10	254553771	25455377		
Total	11	7386086224			

### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
5045,33	96,55%	96,21%	94,23%

### Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	978900	3105	315,25	0,000	
t	7062	422	16,74	0,000	1,00

### MODELL 2:

## Regression Analysis: Konsumtionsutgifter versus t<sup>2</sup>

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	7344083113	7344083113	1748,46	0,000
t <sup>2</sup>	1	7344083113	7344083113	1748,46	0,000
Error	10	42003111	4200311		
Total	11	7386086224			

### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2049,47	99,43%	99,37%	99,19%

### Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	995734	913	1090,81	0,000	
t <sup>2</sup>	536,6	12,8	41,81	0,000	1,00

### MODELL 3:

## Regression Analysis: Konsumtionsutgifter versus t; t<sup>2</sup> Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	2	7364097494	3682048747	1507,06	0,000
t	1	20014381	20014381	8,19	0,019
t <sup>2</sup>	1	232565041	232565041	95,19	0,000
Error	9	21988730	2443192		
Total	11	7386086224			

### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1563,07	99,70%	99,64%	99,53%

### Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	991562	1615	613,79	0,000	
t	1635	571	2,86	0,019	19,11
t <sup>2</sup>	417,4	42,8	9,76	0,000	19,11

### Uppgift 4 (5p)

Vinsten per aktie för ett bolag redovisas kvartalsvis i tabellen nedan fr.o.m. kvartal 1 år 2013 t.o.m. kvartal 2 2015:

År	Kvartal	Vinst per aktie
2013	1	3,0
2013	2	4,6
2013	3	3,5
2013	4	9,1
2014	1	3,3
2014	2	5,5
2014	3	4,0
2014	4	10,0
2015	1	5,0
2015	2	0,7

Beräkna centrerade glidande medelvärden för vinst per aktie och ange för vilka kvartal de centrerade glidande medelvärdena gäller för. Använd sedan en multiplikativ modell för komponentuppdelning för att skatta säsongskomponenterna för respektive kvartal (standardisering av säsongskomponenter behöver ej utföras). Tolka de skattade säsongskomponenterna i ord.

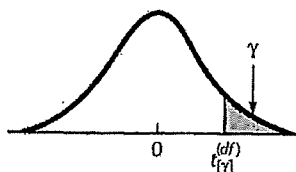


TABLE A2 A *t*-Table: Values of  $t_{(df)}^{(\gamma)}$

<i>df</i>	$t_{[.10]}^{(df)}$	$t_{[.05]}^{(df)}$	$t_{[.025]}^{(df)}$	$t_{[.01]}^{(df)}$	$t_{[.005]}^{(df)}$
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.

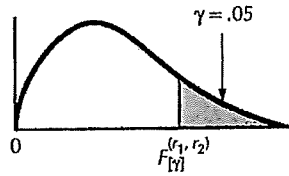


TABLE A3 An F-Table: Values of  $F_{\alpha}$

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	2.22	
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	2.12	
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.