



Stockholms
universitet

OBS! Läs noga igenom anvisningarna i tentamen, t.ex. hur du ska skriva svaren.
Det är ditt ansvar som student att följa de anvisningar som ges.

NOTE! Read the examination instructions carefully, e.g. how to write the answers.
It is your responsibility as a student to follow the given instructions.

Skriv din anonymiseringskod och dagens datum på allt material du lämnar in.
(Enter your anonymization code and today's date on all submitted materials)

Anonymiseringskod (Anonymization code)	3	1	1	-	0	0	2	7	-	E	N	B
Datum (Date YYYY-MM-DD)	2023-02-10							Plats nr. (Seat No.)	42			

Kurs/Kurskod (Course/Course code)	ST1101
Kursmoment (Course component)	

Fylls i av tentamensvärd (To be filled in by invigilator)

Direkt i skrivning: (kryss)		Svarsblankett: (kryss)		Lösa svarsblad: (antal)	6
--------------------------------	--	---------------------------	--	----------------------------	---

Lämnat in blankt: (kryss)		Dator: (kryss)	
------------------------------	--	-------------------	--

Inlämningstid: 17:45

Signatur tentamensvärd: MA

Fylls i av lärare/examinator (To be filled in by teacher/examinator)

Betyg:	A	Poäng:	96
--------	---	--------	----

Signatur rättande lärare/examinator: [Signature]



	U	G	VG	
Vänster	16	45	34	95
Höger	149	542	214	905
	165	587	248	1000

Vänster tot: $16 + 45 + 34 = 95$
 Höger tot: $149 + 542 + 214 = 905$
 U tot: $16 + 149 = 165$
 G tot: $45 + 542 = 587$
 VG tot: $34 + 214 = 248$

} 1000
} 1000

a) U: $165 / 1000 = 0,165$

G: $587 / 1000 = 0,587$

VG: $248 / 1000 = 0,248$

16,5% av studenterna fick underkänt / 5 p

b) $214 / 1000 = 0,214$

21,4% av studenterna var högerhänta och fick VG / 4 p

c) $34 / 95 \approx 0,358$

Ca 35,8% av de vänsterhänta fick VG / 4 p

d) $16 / 165 \approx 0,097$

Ca 9,7% av de underkända var vänsterhänta / 4 p.

e) Vänster VG: $34 / 95 \approx 0,358$
 Höger VG: $214 / 905 \approx 0,236$

Det låter rimligt att betyg borde vara oberoende av händerhet. De vänsterhänta är färre, bara 9,5%. Om VG-betygen fördelas slumpmässigt bör de vänsterhänta ha totalt $248 \cdot 0,095 = 23,56$ VG:n i snitt. Histogrammet är symmetriskt och unimodalt, och är likt en normalfördelning. Typvärdet är 22-24, vilket precis stämmer med hur många VG-betyg de vänsterhänta bör ha i snitt, 23,56. Lärarinnans hypotes verkar stämma, de vänsterhänta har gjort exceptionellt bra ifrån sig för att nå totalt 34 VG-betyg. / 8 p

Poäng:
(Points)

Lärares
kommentar:
(Teacher's
note)

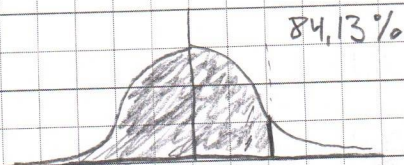
Uppg.nr.:
(Task no.)



a) $N(\mu, \sigma) = N(3,5, 1,1)$

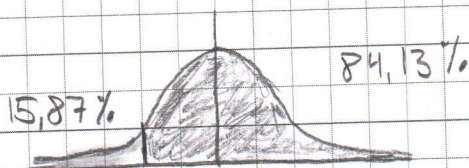
$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{2,4 - 3,5}{1,1} = -1,0$$

Normalfördelnings tabell för 1,0 ger 0,8413



$$1 - 0,8413 = 0,1587$$

Pga normalfördelnings symmetri får vi för $Z = -1$



Sofia är i 15,87 - percentilen, alltså väger 84,13% av de nyfödda mer än henne. 7p

b) Lön är skev åt höger, fördelningen ser ut att vara bimodal med en topp vid ca 100 och den andra vid ca 260.

Log-lön är mer symmetrisk men något skev åt vänster. Formen ser ut att vara unimodal

En fördel med transformationen är att fördelningen blir mindre skev. Just löner har ofta outliers långt till höger pga t.ex. en vd eller annan hög och välbetald position. I skalan log-lön skapar de inte samma problem då formen blir mer symmetrisk. 4p

c) $\bar{x} = \frac{130 + 125 + 150 + 170 + 120 + 135}{6} \approx 138,33$

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{(130 - 138,33)^2 + (125 - 138,33)^2 +$$

$$+ (150 - 138,33)^2 + (170 - 138,33)^2 + (120 - 138,33)^2 + (135 - 138,33)^2}{6-1}$$

$$\approx 346,67$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = \sqrt{346,67} \approx 18,62$$

Poäng:
(Points)

note)

Lärares
kommentar:
(Teacher's

Uppg.nr.:
(Task no.)



Datum: (Date YYYY-MM-DD)	2023-02-10	Kurs/Kurskod: (Course/Course code)	ST1101	Sidnr.: (Page no.)	3
Anonymiseringskod (Anonymization code)	311-0027-ENB				

d) Datat liknar andra kvadranten i Tukeys cirkel, för att transformera datan till något mer linjärt bör vi gå upp i Stegen för y och/eller ner i x

Uppg.nr.:
(Task no.)
2

Förväntad livslängd = $b_0 + b_1 \cdot TV/\text{person}$ Klass model, icke-linjär data

1) Förväntad livslängd = $b_0 + b_1 \cdot TV/\text{person}^2$ Gå upp i Steg y

2) Förväntad livslängd = $b_0 + b_1 \cdot \sqrt{TV/\text{person}}$ Gå ner i Steg x

Lärens kommentar:
(Teacher's note)

Förväntad livslängd beror knappast på TV/person .
Regressin innebär ej kausalitet.

Mer troligt är det att det finns en lucking variable som driver både förväntad livslängd och TV/person , t.ex. godtyckligt mått på ett lands västånd.

8p

25

Poäng:
(Points)

Lärares
kommentar:
(Teacher's
note)

Uppg.nr.:
(Task no.)



Datum: (Date YYYY-MM-DD)	2023-02-10	Kurs/Kurskod: (Course/Course code)	ST 1101	Sidnr.: (Page no.)	4
Anonymiseringskod (Anonymization code)	311-0027-ENB				

Uppg.nr.:
(Task no.)

3

Lärarens kommentar:
(Teacher's note)

$r = 0,9332$ erfarenhet $\Rightarrow x$ lön $\Rightarrow y$

$$\bar{x} = \frac{5 + 7 + 3 + 6 + 8}{5} = 5,8$$

$$\bar{y} = \frac{30000 + 32000 + 25000 + 33000 + 40000}{5} = 32000$$

$$S_x = \sqrt{\frac{(5-5,8)^2 + (7-5,8)^2 + (3-5,8)^2 + (6-5,8)^2 + (8-5,8)^2}{5}} \approx 1,72$$

$$S_y = \sqrt{\frac{(30000-32000)^2 + (32000-32000)^2 + (25000-32000)^2 + (33000-32000)^2 + (40000-32000)^2}{5}} \approx 4857,98$$

a) $b_1 = r \cdot \frac{S_y}{S_x} = 0,9332 \cdot \frac{4857,98}{1,72} \approx 2635,74$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} = 32000 - 2635,74 \cdot 5,8 \approx 16712,71$$

$$\hat{y} = 16712,71 + 2635,74x \quad / 7p$$

b) b_1 : För varje år av arbetslivserfarenhet tenderar lönen att öka i genomsnitt med 2635,74 kr enligt denna regressionsmodell.

b_0 : Interceptet är grafens skärningspunkt med y-axeln. I detta fall innebär det 0 år av arbetslivserfarenhet dvs. den förväntade lönen för en nyanställd som ej jobbat tidigare. / 5p

c) $e = y - \hat{y} = 32000 - (16712,71 + 2635,74 \cdot 7) = -3162,89$

Modellen överskattade lönen med 3162,89 kr. / 3p

d) $R^2 = r^2 = 0,9332^2 \approx 0,87$

Ca 87% av en ~~prediktion~~ ^{variationen} kan förklaras utifrån variablerna i modellen. / 3p (-1p)

Poäng:
(Points)

(-1 p)

Poäng:
(Points)

Lärares
kommentar:
(Teacher's
note)

Uppg.nr.:
(Task no.)



Datum: (Date YYYY-MM-DD)	2023-02-10	Kurs/Kurskod: (Course/Course code)	ST1101	Sidnr.: (Page no.)	
Anonymiseringskod (Anonymization code)	311-0027-ENB			5	

e)

$$4 \text{ år}) \hat{y} = 16712,71 + 2635,74 \cdot 4 = 27255,67$$

$$25 \text{ år}) \hat{y} = 16712,71 + 2635,74 \cdot 25 = 82606,21$$

Lämpliga löna är 27255,67 kr respektive 82606,21 kr.
Notera att den sista är en extrapolation långt utanför
värt dataset, så extra försiktighet bör tas i åtanke
vid betraktande av detta värde.

✓ 6 p

✓ (24)

Uppg.nr.:
(Task no.)

3

Lärarens
kommentar:
(Teacher's
note)

Poäng:
(Points)

Lärares
kommentar:
(Teacher's
note)

Uppg.nr.:
(Task no.)



$$\sqrt{\text{mpg}} = b_0 + b_1 \cdot \text{hp} + b_2 \cdot \text{vs}$$

a) $b_0 = 26,96300$
 $b_1 = -0,05453$
 $b_2 = 2,57622$

b_1 : Bilarna tenderar i genomsnitt att ta sig 0,05453 mpg mindre per hästkraft, när alla andra variabler hålls konstanta.

b_2 : Bilarna tenderar i genomsnitt att ta sig 2,57622 längre när de har en rak motor istället för V, när alla andra variabler hålls konstanta. / 8 p.

b) $\sqrt{\text{mpg}} = 26,963 - 0,05453 \cdot 160 + 2,57622 \cdot 1 \approx 20,81442$
 Den predikterade bensinförbrukningen är 20,81442 mpg / 5 p.

c) $\sqrt{\text{mpg}} = b_0 + b_1 \cdot \sqrt{\text{hp}} + b_2 \cdot \text{vs}$

$b_0 = 6,46054$
 $b_1 = -0,17709$
 $b_2 = 0,14558$

$R^2 = 0,6894$

68,94% av (resultatet) går att förklara utifrån variablerna i modellen. / 2 p

✓ vilket resultat?

(-3p direkt tolkning R^2)

d) $\sqrt{\text{mpg}} = 6,46054 - 0,17709 \cdot \sqrt{160} + 0,14558 \cdot 0 \approx 4,2205$

$\text{mpg} = \sqrt{\text{mpg}}^2 = 4,2205^2 \approx 17,8126$ mpg / 7 p.

Den predikterade bensinförbrukningen är 17,8126 mpg

22

Regler i skrivsalen

- Följ tentamensvårds anvisningar.
 - Väskor och ytterkläder ska placeras på anvisad plats.
 - Placera ID-handling väl synlig på bordet framför dig.
 - Ingen student får lämna skrivsalen under de första 30 minuterna.
 - Endast en student i taget får besöka toaletten. Vid toalettbesök skriv ditt namn och klockslag på avsedd lista. Efter toalettbesök ska du åter ange klockslag på listan.
 - Elektronisk utrustning som mobiltelefon eller Smartwatch ska vara avstängd och placerad på anvisad plats.
 - Under tentamen gäller tystnad – det är förbjudet att prata, eller på annat sätt kommunicera, med andra studenter under pågående tentamen.
 - Innan tentamenshandlingarna lämnas in; skriv sidnummer, anonymiseringskod och datum på alla inlämnade papper.
- Om något är oklart – fråga gärna tentamensvården. Lycka till!!!

Rules in the examination hall

- Follow the invigilator's instructions.
 - Bags and outerwear must be placed at the designated place.
 - Place your ID document clearly visible on the table in front of you.
 - No student may leave the examination hall for the first 30 minutes.
 - Only one student at a time may visit the toilet. Before visiting the toilet, write your name and time on the intended list. After the toilet visit, enter the time on the list again.
 - Electronic equipment such as a mobile phone or Smartwatch must be switched off and placed at the designated place.
 - During the exam, silence applies – you are not allowed to talk, or otherwise communicate, with other students during the exam.
 - Before submitting the examination documents, remember to write the page number, anonymization code, and date on all papers.
- Please do not hesitate to ask the invigilator if anything is unclear. Good luck!

