

Skriftlig prøve, den: 3. juni 2003

Kursus nr : 02401

Kursus navn: Dataanalyse og Indledende Statistik

Tilladte hjælpemidler: Alle sædvanlige

Dette sæt er besvaret af:

\_\_\_\_\_  
(navn)\_\_\_\_\_  
(underskrift)\_\_\_\_\_  
(bord nr)

Der er i alt 17 spørgsmål fordelt på 17 opgaver, benævnt opgave 1,2,..., 17 i teksten. De enkelte spørgsmål er nummereret tilsvarende, og angivet som spørgsmål 1,2,...,17 i teksten. Bevarelserne af de 17 spørgsmål føres ind i nedenstående skema.

Spørgsmål	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Svar										

Spørgsmål	11	12	13	14	15	16	17	
Svar								

Svarmulighederne for hvert spørgsmål er nummereret fra 1 til 6. Indføres et forkert nummer i skemaet, kan dette rettes ved at "sværte" det forkerte nummer over og anføre det rigtige nedenunder. Er der tvivl om meningen med en rettelse, betragtes spørgsmålet som ubesvaret.

**Kun forsiden skal afleveres.** Afleveres blankt eller forlades eksamen i utide, skal forsiden alligevel afleveres. Kladder, mellemregninger og bemærkninger tillægges **ingen** betydning, kun tallene indført ovenfor registreres.

Der gives 5 point for et korrekt svar og  $-1$  for et ukorrekt svar. Ubesvarede spørgsmål eller et 6-tal (svarende til "ved ikke") giver 0 point. Det antal point, der kræves for, at et sæt anses for tilfredsstillende besvaret, afgøres endeligt ved censureringen af sættene.

Husk at forsyne opgaveteksten med navn, underskrift og bordnummer.

*Der gøres opmærksom på at ideen med opgaverne er, at der er ét og kun ét rigtigt svar på de enkelte spørgsmål. Endvidere er det ikke givet, at alle de anførte alternative svarmuligheder er meningsfulde. Sættets sidste side er nr 23; blad lige om og se, at den er der.*

## Opgave 1

En forbrugergruppe ønskede at vurdere, hvorvidt man opnåede en bedre benzinøkonomi for biler ved at bruge benzin med oktantal 98, selv om producenten kun havde foreskrevet oktantal 95.

Otte medlemmer af gruppen gennemkørte en udvalgt prøvestrækning i hver sin bil ved brug af benzin med oktantal henholdsvis 95 og 98. Benzinforbruget (i deciliter) på strækningen er anført i nedenstående tabel:

Oktantal	Bil							
	1	2	3	4	5	6	7	8
95	15	23	21	35	42	28	19	32
98	18	21	25	34	47	30	19	27

### Spørgsmål 1

En sammenligning af benzinøkonomien ved de to benzintyper foretages bedst ved:

- 1  Regressionsanalyse
- 2  t-test for uparrede data
- 3  t-test for parrede data
- 4  Pearsons  $\chi^2$ -test i en tovejstabel for kategoriserede data
- 5  Ingen af ovenstående
- 6  Ved ikke

## Opgave 2

Ved bestemmelse af bakterietætheden i prøver af drikkevand benyttes blandt andet følgende fremgangsmåde:

Der præpareres to prøveglas, den ene bestående af det ufordyndede drikkevand, den anden bestående af drikkevandet i en fortynding 1:10.

Fra hver af de to prøveglas udtages en mængde på 1 ml, og efter en passende tid optæles antallet af bakteriekolonier i de udtagne mængder som udtryk for antallet af bakterier i præparatet.

Et estimat for bakterietætheden i vandprøven er da

$$Z = (X + Y)/1.1$$

Det antages at antallet af bakterier,  $X$  og  $Y$ , i de to prøvemængder er uafhængige og fordelt i overensstemmelse med en Poissonfordelingsmodel med middelværdi henholdsvis  $\mu_X = \lambda$ , og  $\mu_Y = 0.1\lambda$  bakterier/ml.

### Spørgsmål 2

Variansen i fordelingen af  $Z$  er da

1   $\sigma_Z^2 = \frac{\lambda + 0.1\lambda}{1.1}$

2   $\sigma_Z^2 = \frac{(\lambda + 0.1\lambda)^2}{1.1}$

3   $\sigma_Z^2 = \frac{\lambda^2 + (0.1\lambda)^2}{1.1}$

4   $\sigma_Z^2 = \frac{\lambda + 0.1\lambda}{1.1^2}$

5   $\sigma_Z^2 = \frac{\lambda^2 + (0.1\lambda)^2}{1.1^2}$

6  Ved ikke

### Opgave 3

En virksomhed, der producerer et plasticmateriale, foretager en afprøvning af et nyt additiv, der forventes at forøge materialets hårdhed. Man vil benytte det nye additiv, hvis det kan dokumenteres at hårdheden er bedre end 300 (Brinell enheder).

Ved afprøvningen produceres 9 prøveklodser under anvendelse af additivet, og klodsernes hårdhed registreres. Man har erfaring for at resultaterne af en sådan prøvning kan beskrives ved en normalfordeling med middelværdi  $\mu$  og varians  $\sigma^2 = 5^2$ , hvor  $\mu$  angiver materialets hårdhed (i Brinell enheder).

Man vil vælge at benytte det nye additiv, hvis prøvningsresultatet dokumenterer, at hårdheden er bedre end 300. Man foretager derfor det sædvanlige test af hypotesen

$$H_0 : \quad \mu = 300$$

mod alternativet

$$H_{a+} : \quad \mu > 300$$

på signifikansniveau  $\alpha = 0.01$ . Man vil vælge at benytte det nye additiv, hvis testet giver anledning til afvisning af hypotesen  $H_0$ .

### Spørgsmål 3

Såfremt brug af additivet resulterer i en middelhårdhed på  $\mu = 310$ , er sandsynligheden for at prøvningen fører til at man vil benytte additivet

1   $\Phi\left(\frac{300 - 310}{5/\sqrt{9}} - 1.645\right)$

2   $1 - \Phi\left(\frac{300 - 310}{5/\sqrt{9}} + 1.645\right)$

3   $\Phi\left(\frac{300 - 310}{5/\sqrt{9}} - 2.33\right)$

4   $1 - \Phi\left(\frac{300 - 310}{5/\sqrt{9}} + 2.33\right)$

5   $\Phi\left(\frac{310 - 300}{5/\sqrt{9}} + 2.33\right)$

6  Ved ikke

## Opgave 4

I et forsøg, der havde til formål at vurdere effekten af to brandimprægneringsmidler, A og B, på beklædning, udvalgte otte ensartede stykker bomuldsstof, samt otte ensartede stykker polyesterklæde til forsøget. For hvert af de to stoftyper blev fire af prøverne imprægneret med middel A, mens de fire andre blev imprægneret med middel B, hvorefter de imprægnerede prøver blev udsat for flammepåvirkning.

Ved forsøget mislykkedes to af de bomuldsprøver, der var imprægneret med B. Forsøget var således ubalanceret.

Nedenstående tabel viser forsøgsresultaterne udtrykt ved det areal af prøven, der var brændt.

Stof	Imprægnering	
	A	B
Bomuld	39	
	36	28
	42	30
	45	
Polyester	46	29
	50	25
	45	32
	48	35

Data blev analyseret i overensstemmelse med en ubalanceret to-faktor model med de to faktorer stof og impraegn.

Nedenstående tabel viser de resulterende variansanalysetabeller for henholdsvis type I og type III analyse.

Type I Tests					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Stat	Pr > F
stof	1	14.8810	14.8810	1.28	0.2848
impraegn	1	730.1333	730.1333	62.67	<.0001
stof*impraegn	1	24.2000	24.2000	2.08	0.1801

Type III Tests					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Stat	Pr > F
stof	1	51.2000	51.2000	4.39	0.0625
impraegn	1	649.8000	649.8000	55.78	<.0001
stof*impraegn	1	24.2000	24.2000	2.08	0.1801

## Spørgsmål 4

Kvadratafvigelsessummen 730.1333 svarende til *impraegn* i Type I analysen udtrykker reduktionen i modelkvadratafvigelsessum

- 1  når man fjerner leddet *impraegn* i en additiv model, der alene indeholder effekten *impraegn*
- 2  når man fjerner leddet *impraegn* i en additiv model, der alene indeholder effekterne *impraegn* og *stof*
- 3  når man fjerner leddet *stof* i en additiv model, der alene indeholder effekterne *impraegn* og *stof*
- 4  når man fjerner leddet *impraegn* i en model, der indeholder effekterne *impraegn*, *stof* samt vekselvirkningseffekten *impraegn\* stof*
- 5  Ingen af ovenstående
- 6  Ved ikke

## Opgave 5

Som led i en undersøgelse af supermarkeders præsentation af varer betragtede man en gruppe butikker, der alle havde morgenmadprodukter (havregryn, corn-flakes mv) fordelt i en reol med tre eller flere hylder.

Der udvalgte 30 butikker tilfældigt. Fra 10 af butikkerne udvalgte et tilfældigt morgenmadprodukt fra nederste hylde; fra 10 andre udvalgte et produkt fra hylde nummer to regnet fra neden, og fra de 10 sidste udvalgte et produkt fra tredje hylde.

For hvert af de 30 udvalgte produkter bestemte man sukkerindholdet i gram pr portion, beregnet ud fra pakkens deklaration.

Med baggrund i disse data ønsker man at vurdere, om der er en sammenhæng mellem hyldeplacering og sukkerindhold.

### Spørgsmål 5

Dette foretages bedst ved:

- 1  Regressionsanalyse
- 2  Ensidet variansanalyse uden blokning (one-way model)
- 3  Ensidet variansanalyse med blokning (RCBD)
- 4  Pearsons  $\chi^2$ -test i en tovejstabel for kategoriserede data
- 5  Ingen af ovenstående
- 6  Ved ikke



## Opgave 6

Ved en produktionslinie påfyldes et flydende opvaskemiddel i flasker. Der er erfaring for at det påfyldte volumen i flaskerne varierer i overensstemmelse med en normalfordeling med middelværdi 753 ml og standardafvigelse 1 ml.

### Spørgsmål 6

Der udtages en stikprøve på 20 flasker tilfældigt fra produktionen, og det påfyldte volumen bestemmes.

Sandsynligheden for at netop én af flaskerne har et indhold mindre end 750 ml er

- 1   $\Phi(750 - 753) [1 - \Phi(750 - 753)]^{19}$
- 2   $20 \Phi(750 - 753) [1 - \Phi(750 - 753)]^{19}$
- 3   $[1 - \Phi(750 - 753)]^{20} + 20 \Phi(750 - 753) [1 - \Phi(750 - 753)]^{19}$
- 4   $\Phi\left(\frac{750 - 753}{1/\sqrt{20}}\right)$
- 5   $20 \Phi\left(\frac{750 - 753}{1/\sqrt{20}}\right)$
- 6  Ved ikke

## Opgave 7

Som led i produktionen af mikroelektroniske kredsløb opbygges en film ved oxidering af siliciumskiver i en ovn under høj temperatur. Nedenstående tabel viser samhörrende værdier af filmtykkelsen (i Ångström) og skivens afstand (i cm) fra enden af ovnen.

Afstand	10	15	20	25	30	35	40
Tykkelse	725	1150	1250	1400	1350	1475	1600

### afstand

#### Moments

N	7.0000	Sum Wgts	7.0000
Mean	25.0000	Sum	175.0000
Std Dev	10.8012	Variance	116.6667
USS	5075.0000	CSS	700.0000

### tykkels

#### Moments

N	7.0000	Sum Wgts	7.0000
Mean	1278.5714	Sum	8950.0000
Std Dev	284.4690	Variance	80922.6190
USS	11928750.0	CSS	485535.714

Man udførte en lineær regressionsanalyse med henblik på at beskrive filmtykkelsen som en lineær funktion af afstanden fra ovnens ende og fik blandt andet nedenstående output :

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Stat	Pr > F
Model	1	406808.0357	406808.0357	25.84	0.0038
Error	5	78727.6786	15745.5357	.	.
C Total	6	485535.7143	.	.	.

#### Parameter Estimates

Variable	DF	Estimate	Std Error	t Stat	Pr >  t
Intercept	1	675.8929	127.7023	5.29	0.0032
afstand	1	24.1071	4.7427	5.08	0.0038

## Spørgsmål 7

Man ønsker at bestemme et 95% prædiktionsinterval for filmtykkelsen på en skive placeret i en afstand på 30 cm fra ovns ende. Dette interval bestemmes som:

1   $675.9 + 30 \cdot 24.11 \pm 2.5706 \cdot \sqrt{15745.5 \cdot \left(\frac{1}{7} + \frac{(30 - 25)^2}{700}\right)}$

2   $675.9 + 30 \cdot 24.11 \pm 2.5706 \cdot \sqrt{15745.5 \cdot \left(1 + \frac{1}{7} + \frac{(30 - 25)^2}{116.7}\right)}$

3   $675.9 + 30 \cdot 24.11 \pm 2.5706 \cdot \sqrt{15745.5 \cdot \left(1 + \frac{1}{7} + \frac{(30 - 25)^2}{700}\right)}$

4   $675.9 + 30 \cdot 24.11 \pm 2.5706 \cdot \sqrt{15745.5 \cdot \left(1 + \frac{30^2}{116.7}\right)}$

5   $675.9 + 30 \cdot 24.11 \pm 2.5706 \cdot \sqrt{80922.6 \cdot \left(1 + \frac{(30 \cdot 24.11)^2}{116.7}\right)}$

6  Ved ikke

## Opgave 8

På et hospitalslaboratorium er man interesseret i at vurdere hyppigheden af fejl. Man gennemgik derfor 1000 tilfældigt udvalgte analyserapporter fra en sædvanlig arbejdsuge og klassificerede dem efter, hvorvidt analysen var fejlbehæftet (og derfor skulle gentages), eller om den var tilfredsstillende. Endvidere blev rapporterne klassificeret efter hvorvidt de blev udført af daghold eller aftenhold.

Resultatet er resumeret i nedenstående skema

Skift	fejlprocent	Antal fejl	Antal OK	Ialt	Procent
Dag	2.4	16	654	670	67
Aften	7.3	24	306	330	33
Ialt	4.0	40	960	1000	100
Procent		4	96	100	

### Spørgsmål 8

Pearson  $\chi^2$  teststørrelsen for en hypotese om uafhængighed mellem fejlfrekvens og arbejds-skift beregnes som

1   $\frac{(16 - 26.8)^2}{26.8} + \frac{(24 - 13.2)^2}{13.2}$

2   $\frac{(2.4 - 4.85)^2}{4.85} + \frac{(7.3 - 4.85)^2}{4.85}$

3   $\frac{(16 - 26.8)^2}{26.8} + \frac{(654 - 643.2)^2}{643.2} + \frac{(24 - 13.2)^2}{13.2} + \frac{(306 - 316.8)^2}{316.8}$

4   $\frac{(2.4 - 4.85)^2}{4.85} + \frac{(97.6 - 95.15)^2}{95.15} + \frac{(7.3 - 4.85)^2}{4.85} + \frac{(92.7 - 95.15)^2}{95.15}$

5   $\frac{(16 - 250)^2}{250} + \frac{(654 - 250)^2}{250} + \frac{(24 - 250)^2}{250} + \frac{(306 - 250)^2}{250}$

6  Ved ikke

## Opgave 9

En apoteker har fundet en ny metode til at bestemme massen af to emner, vha. en gammeldags vægt med to vægtskåle. I stedet for at lægge emnerne op i vægtskålen ét ad gangen, balancere vægten med lodder i den anden vægtskål og dermed bestemme massen, er han gået over til at bestemme hhv summen af de to masser,  $S = x_1 + x_2$ , og differensen af de to masser,  $D = x_1 - x_2$ .

Målingerne foretages ved først at anbringe begge emner i den ene skål, balancere vægten med lodder og dermed bestemme summen,  $S$ , af de to masser. Derefter anbringes ét emne i hver skål, vægten balanceres med lodder i den letteste skål, og differensmassen  $D$  bestemmes.

Herefter kan masserne  $x_1$  og  $x_2$  bestemmes

### Spørgsmål 9

Idet variansen på en vejning er  $1 \text{ g}^2$ , da er standardafvigelsen på bestemmelsen af de individuelle masser  $x_1$  og  $x_2$

- 1  1 g
- 2   $1/\sqrt{2}$  g
- 3   $1/2$  g
- 4   $1/4 \text{ g}^2$
- 5   $1/8 \text{ g}^2$
- 6  Ved ikke

## Opgave 10

En virksomhed, som fremstiller insulin, ønsker at sammenligne målemetoden for insulinstyrke på 5 forskellige laboratorier rundt om i verden.

Man har således planlagt et forsøg, der er baseret på at man udsender 6 prøver fra hver af 3 insulinbatches til hvert laboratorium. Efter at prøverne er målt, indsendes resultaterne til en afdeling i Danmark, hvor resultaterne analyseres.

Forsøgsresultaterne (målt i insulinstyrke pr. ml) kan antages normalfordelte. Da man har erfaring for at middelniveauet for insulinstyrken kan variere lidt fra batch til batch, har man valgt at medtage 3 batches i undersøgelsen.

### Spørgsmål 10

Formålet med forsøget er at undersøge om laboratorierne finder samme insulinstyrke. Dette undersøges bedst ved :

- 1  Regressionsanalyse
- 2  Ensided variansanalyse uden blokning (one-way model)
- 3  Ensided variansanalyse med blokning (RCBD)
- 4   $\chi^2$ -test for uafhængighed i en tovejstabel for kategoriserede data
- 5  Ingen af ovenstående
- 6  Ved ikke

## Opgave 11

En virksomhed producerer en bestemt type komponenter med en tilstræbt diameter på 1.50 cm. Virksomheden har erfaring for at målingerne af diametre af de producerede komponenter kan beskrives ved en normalfordeling med middelværdi,  $\mu$ , omkring 1.50 cm og spredning  $\sigma = 0.20$  cm.

Man har behov for at kende den gennemsnitlige diameter,  $\mu$ , meget præcist af hensyn til en ny stor kunde. Kunden betinger sig at man med høj sandsynlighed kan give et intervalestimat for processens niveau med en bredde på højst 0.10 cm.

Man ønsker således at finde et 90% konfidensinterval,  $\bar{x} \pm \Delta$ , hvor  $2\Delta \leq 0.10$  cm.

### Spørgsmål 11

Idet spredningen regnes som kendt, hvilken stikprøvestørrelse skal da anvendes for at opfylde kravet ?

1   $\frac{0.2}{0.1} \cdot 1.64$

2   $2 \cdot \frac{0.2}{0.1} \cdot 1.64$

3   $\frac{0.2}{0.1} \cdot 1.96$

4   $\left(2 \cdot \frac{0.2}{0.1} \cdot 1.64\right)^2$

5   $\left(\frac{0.2}{0.1} \cdot 1.96\right)^2$

6  Ved ikke

## Opgave 12

En ejendomsmægler er interesseret i at undersøge hvor mange husstande i hans kommune som læser hans ugentlige reklame, for at vurdere om den kan betale sig.

Han lader en konsulent ringe rundt til et antal tilfældigt udvalgte husstande i kommunen og spørge om man læser reklamen.

Undersøgelsen viser at præcis 20% af de adspurgte husstande læser reklamen regelmæssigt, med en spredning på 4%.

### Spørgsmål 12

Antallet af husstande, der medvirkede i undersøgelsen var

- 1  10
- 2  25
- 3  100
- 4  250
- 5  1000
- 6  Ved ikke



## Opgave 13

En betonproducent ønsker at sammenligne betons trækstyrke for fire forskellige produktionsmetoder. Da virksomheden hyppigt anvender fire forskellige tilsætningsstoffer, som eventuelt kan have indflydelse på trækstyrken, vil man tage højde for denne variationskilde ved at planlægge et forsøg, hvor hver produktionsmetode anvendes sammen med hver af de fire tilsætningsstoffer. For at sikre tilpas nøjagtighed ved forsøget gentages hver kombination af metode og tilsætningsstof tre gange.

### Spørgsmål 13

Test for produktionsmetodernes indflydelse på trækstyrken foretages mest hensigtsmæssigt ved :

- 1  Regressionsanalyse
- 2  Ensided variansanalyse uden blokning (one-way model)
- 3  Ensided variansanalyse med blokning (RCBD)
- 4   $\chi^2$ -test for uafhængighed i en tovejstabel for kategoriserede data
- 5  Ingen af ovenstående
- 6  Ved ikke

## Opgave 14

En studerende laver eksamensprojekt på en fabrik som fremstiller tandpasta. Hun er interesseret i at undersøge ensartetheden af varepartierne som fabrikken fremstiller.

Tandpasta fyldes på tuber ved hjælp af en fyldemaskine med seks separate fyldekanyler, som fylder parallelt fra samme fyldetank. Hun vælger at vurdere partiernes ensartethed ved at sammenligne de seks fyldekanyler på maskinen. Under en dags produktion (17 timer) udtog hun således en gang i timen én tube fra hver fyldekanyle. Hun sikrede sig, at de seks tuber hun udtog, var fyldt samtidig. Hun fik på denne måde ialt 17 observationer fra hver fyldekanyle.

Idet man målte tubernes vægt i g/tube, kunne den studerende bagefter opstille følgende skema :

Variation	SS
Tidspunkt	0.5458
Kanyle	4.0175
Error	0.1122

### Spørgsmål 14

Den relevante F-teststørrelse for et test af hypotesen om, at der ikke er forskel på vægten af tandpastatuber fra de forskellige fyldekanyler er :

- 1   $\frac{0.5458/16}{0.1122/80}$
- 2   $\frac{0.5458/16}{0.1122/81}$
- 3   $\frac{0.5458/5}{0.1122/81}$
- 4   $\frac{0.5458/6}{0.1122/81}$
- 5   $\frac{4.0175/5}{0.1122/80}$
- 6  Ved ikke

## Opgave 15

Et laboratorium er interesseret i at bestemme et konfidensinterval for en målemetode. Laboratoriet har meget stor erfaring med metoden, og man ved således at metoden er meget stabil, men spredningen afhænger af en bestemt komponent i måleapparatet, som jævnligt udskiftes.

Man må således foretage en række målinger på et kendt stof hver gang man har skiftet komponenten, for at bestemme spredningen. Det vides at spredningen er uafhængig af middelværdierne af de foretagne målinger og således udelukkende afhænger af den udskiftelige komponent.

Indledningsvis foretager man 25 målinger med en reference, og finder en spredning på 1.07 g/ml.

Herefter foretager man 12 målinger på det aktuelle stof. Man finder herved et middelniveau på 101.12 g/ml og en spredning på 1.13 g/ml.

### Spørgsmål 15

Det mest korrekte 95%-konfidensinterval for niveauet af det aktuelle stof er :

1   $101.12 \pm t_{11,0.95} \cdot \sqrt{\frac{1.13^2}{12}}$  [g/ml]

2   $101.12 \pm t_{11,0.975} \cdot \sqrt{\frac{1.13^2}{12}}$  [g/ml]

3   $101.12 \pm t_{35,0.95} \cdot \sqrt{\frac{1}{12} \cdot \frac{24 \cdot 1.07^2 + 11 \cdot 1.13^2}{35}}$  [g/ml]

4   $101.12 \pm t_{35,0.975} \cdot \sqrt{\frac{1}{12} \cdot \frac{24 \cdot 1.07^2 + 11 \cdot 1.13^2}{35}}$  [g/ml]

5   $101.12 \pm t_{11,0.975} \cdot \sqrt{\frac{1}{11} \cdot \frac{24 \cdot 1.07^2 + 11 \cdot 1.13^2}{35}}$  [g/ml]

6  Ved ikke

## Opgave 16

Ved et forsøg til vurdering af varmeudviklingen under hærkning af cement registrerede man varmeudviklingen ved brug af forskellige cementrecepter.

Der udførtes en lineær regressionsanalyse med henblik på at beskrive varmeudviklingen som en lineær funktion af mængden af tricalciumaluminat ( $x_1$ ), tricalciumsilikat ( $x_2$ ) og dicalciumsilikat ( $x_3$ ).

Man fik blandt andet nedenstående output.

Summary of Fit			
Mean of Response	92.3462	R-Square	0.7092
Root MSE	12.4776	Adj R-Sq	0.6123

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Stat	Pr > F
Model	3	3417.3225	1139.1075	7.32	0.0087
Error	9	1401.2098	155.6900	.	.
C Total	12	4818.5323	.	.	.

Parameter Estimates							
Variable	DF	Estimate	Std Error	t Stat	Pr > t	Tolerance	Var Inflation
Intercept	1	47.8888	76.4324	0.63	0.5465	.	0.0000
x1	1	0.9511	0.6323	1.50	0.1668	0.9378	1.0663
x2	1	0.8383	1.0031	0.84	0.4250	0.0532	18.7803
x3	1	-0.1002	0.9365	-0.11	0.9172	0.0528	18.9401

Estimated Corr Matrix				
	Intercept	x1	x2	x3
Intercept	1.0000	-0.1283	-0.9919	-0.9879
x1	-0.1283	1.0000	0.0457	0.1025
x2	-0.9919	0.0457	1.0000	0.9715
x3	-0.9879	0.1025	0.9715	1.0000

## Spørgsmål 16

- 1  Der er ingen tegn på multikollinearitet
- 2  Der er klar indikation af multikollinearitet mellem  $x_1$  og  $x_2$
- 3  Der er klar indikation af multikollinearitet mellem  $x_1$  og  $x_3$
- 4  Der er klar indikation af multikollinearitet mellem  $x_2$  og  $x_3$
- 5  Ingen af ovenstående
- 6  Ved ikke

## Opgave 17

En softwarevirksomhed var interesseret i at belyse den tid, der forløber mellem afsendelse af signal og modtagelse af svar fra en anden server på internettet ved brug af et standardprogram, “ping”.

Der blev foretaget 36 uafhængige opkald, og man registrerede svartiderne i millisekunder, og bestemte gennemsnit,  $\bar{x}$ , og spredning,  $s$ , af disse 36 observationer.

Endvidere bestemte man et 95% konfidensinterval,  $\bar{x} \pm k_1 s$ , for middelsvartiden, et 95% prædiktionsinterval,  $\bar{x} \pm k_2 s$ , for en tilfældig svartid, samt et statistisk toleranceinterval,  $\bar{x} \pm k_3 s$ , der med sikkerhed på 95% indeholder 95% af fordelingen af svartider.

### Spørgsmål 17

Koefficienterne  $k_1$ ,  $k_2$  og  $k_3$  tilfredsstill

- 1   $k_1 \leq k_2 \leq k_3$
- 2   $k_2 \leq k_1 \leq k_3$
- 3   $k_3 \leq k_2 \leq k_1$
- 4   $k_3 \leq k_1 \leq k_2$
- 5   $k_1 \leq k_3 \leq k_2$
- 6  Ved ikke

---

Slut på opgavesættet.