

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Eksamen høst 2013

Kurskode: INT010 Tittel: Anvendt metode

Dato: 26.11.2013 Kl. 09.00-12.00

Faglærer går ikke rundt i eksamenslokalene, men kan kontaktes av eksamensvakten på
tlf. 59612/99 69 93 05

Hjelpemidler til eksamen:

Hjelpemidler tillatt: JA, alle trykte/egenskrevne

Kalkulator: JA [I tråd med retningslinjer for bruk av kalkulator, jf.
utfyllende bestemmelser til Forskrift om eksamen ved Norges
Handelshøyskole (fulltidsstudiene).]

Alle delspørsmål i oppgavesettet teller likt.

Oppgave 1

En stor bank ønsker å få ned responstiden ved søk i deres database. Responstiden avhenger av type søk, antall samtidige søk og tekniske forhold knyttet til dataoverføringskapasiteten i nettverket. Når responstiden passerer en terskelverdi skaper det irritasjon hos brukerne. Denne terskelverdien er individuell, men ligger typisk i intervallet 5-10 sekunder. Noen ganger blir responstiden vesentlig lenger enn dette på grunn av flaskehalsen i systemet.

Dataavdelingen har et forslag til programendring som forventes å utbedre noen av flaskehalsene. Banken ønsker å teste ut effekten av den foreslåtte endringen. Det samles data ved å generere en fiktiv søkehenvendelse hvert femte minutt fra 9.30 til 15.30 onsdagen før og onsdagen etter programendringen. Dette gir 72 observasjoner før og 72 observasjoner etter endringen. Datasettet inneholder følgende variabler:

| | |
|------------|--|
| obsnr | Observasjonsnummer fra 1-144 i tidsrekkefølge |
| dag | Dummyvariabel: 0 = før endring, 1 = etter endring |
| tidspunkt | Målepunkter med 5 minutters mellomrom nummerert fra 1 til 72 |
| responstid | Responstiden i sekunder |
| trafikk | Antall søk innenfor det samme minutt som det fiktive søket |

Deskriptiv statistikk

Før endringen

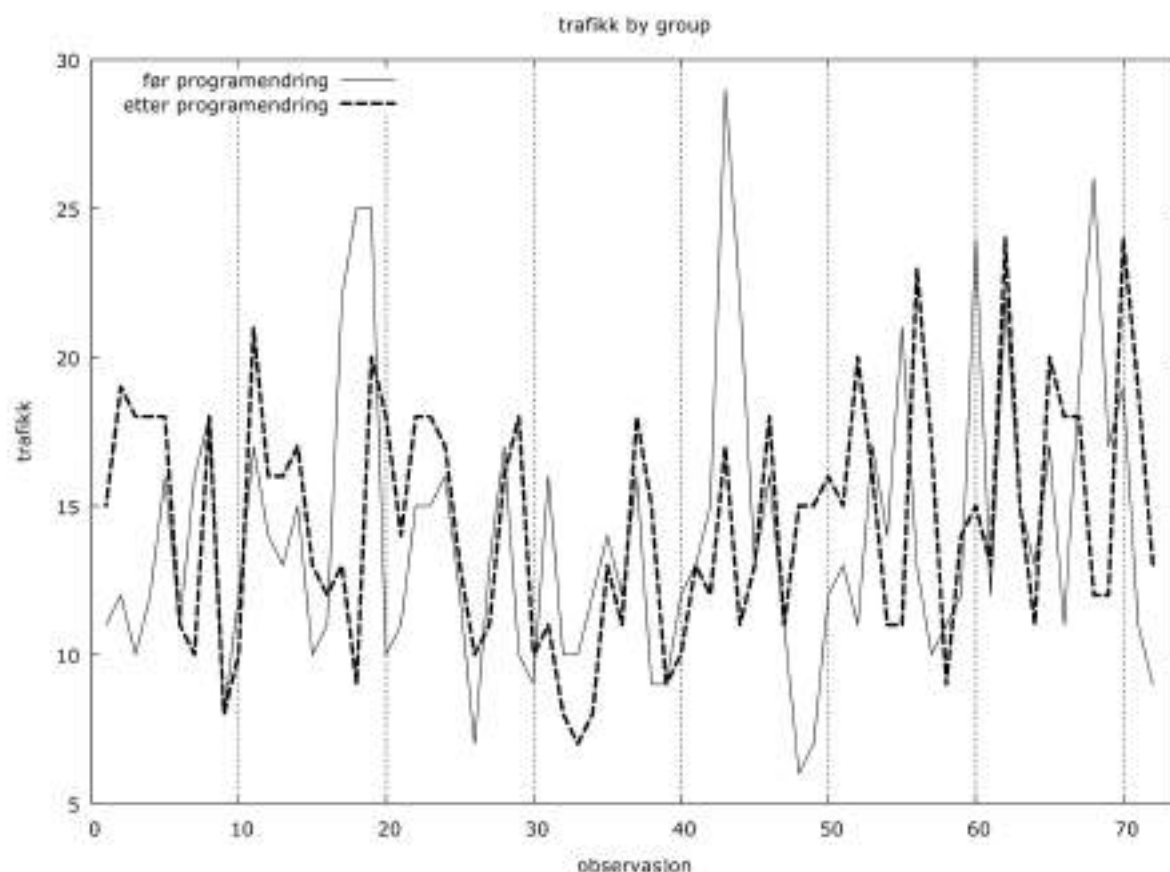
| | Mean | Median | Std. Dev. | 5% perc. | 95% perc. | IQ range | Min | Max |
|------------|-------|--------|-----------|----------|-----------|----------|------|-------|
| obsnr | 36.50 | 36.50 | 20.93 | 3.65 | 69.35 | 36.50 | 1.00 | 72.00 |
| Dag | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| tidspunkt | 36.50 | 36.50 | 20.93 | 3.65 | 69.35 | 36.50 | 1.00 | 72.00 |
| responstid | 2.52 | 1.96 | 1.64 | 1.18 | 6.00 | 1.31 | 1.08 | 10.39 |
| trafikk | 14.08 | 13.00 | 4.79 | 7.65 | 25.00 | 5.00 | 6.00 | 29.00 |

Etter endringen

| | Mean | Median | Std. Dev. | 5% perc. | 95% perc. | IQ range | Min | Max |
|------------|--------|--------|-----------|----------|-----------|----------|-------|--------|
| obsnr | 108.50 | 108.50 | 20.93 | 75.65 | 141.35 | 36.50 | 73.00 | 144.00 |
| Dag | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| tidspunkt | 36.50 | 36.50 | 20.93 | 3.65 | 69.35 | 36.50 | 1.00 | 72.00 |
| responstid | 2.17 | 1.94 | 0.95 | 1.37 | 4.00 | 0.73 | 1.14 | 7.68 |
| trafikk | 14.53 | 15.00 | 4.01 | 8.00 | 21.70 | 7.00 | 7.00 | 24.00 |

Correlation coefficients, using the observations 1 - 1445% critical value (two-tailed) = 0.1637 for $n = 144$

| <i>dag</i> | <i>tidspunkt</i> | <i>responstid</i> | <i>trafikk</i> | <i>dag</i> |
|------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| 1.0000 | 0.0000 | -0.1316 | 0.0506 | <i>tidspunkt</i> |
| | 1.0000 | 0.1243 | 0.1074 | <i>responstid</i> |
| | | 1.0000 | 0.5612 | <i>trafikk</i> |
| | | | 1.0000 | |



- Drøft kort fordelingen til responstiden (uten spesifikt å sammenligne før og etter programendringen).
- Drøft kort effekten av programendringen på responstiden i lys av den deskriptive analysen.
- Test om det er lik varians i responstiden før og etter endringen.
- Drøft om forutsetningene for testen i c) er oppfylt.
- På neste side er en hypotese om lik forventet responstid før og etter programendringen testet med T-testen for to utvalg i Gretl (analyse 1). Et alternativ er T-testen for matchede par der en ser på differansen i responstid før og etter programendringen på samme måletidspunkt (analyse 2). Hvilken av de to testene vil du anbefale?
- Er det mest naturlig å bruke ensidig eller tosidig test i e)?
- Drøft valget mellom å bruke en Wilcoxon-test og T-test på denne problemstillingen. (Wilcoxon-testene er gitt i analyse 3 og 4 på neste side)

Analyse 1

Null hypothesis: Difference of means = 0

Sample 1:

n = 72, mean = 2.52347, s.d. = 1.64118

standard error of mean = 0.193415

95% confidence interval for mean: 2.13781 to 2.90913

Sample 2:

n = 72, mean = 2.16958, s.d. = 0.952994

standard error of mean = 0.112311

95% confidence interval for mean: 1.94564 to 2.39353

Test statistic: $z = (2.52347 - 2.16958) / 0.223659 = 1.58227$

Two-tailed p-value = 0.1136

(one-tailed = 0.05679)

Analyse 2

Null hypothesis: population mean = 0

Sample size: n = 72

Sample mean = -0.353889, std. deviation = 1.5736

Test statistic: $t(71) = (-0.353889 - 0) / 0.18545 = -1.90827$

Two-tailed p-value = 0.0604

(one-tailed = 0.0302)

Alternativt kan man bruke de to Wilcoxontestene. Responstiden før og etter programendringen er her separate variabler, hhv. *responstid1* og *responstid2*.

Analyse 3

Test for difference between *responstid1* and *responstid2*

Wilcoxon Rank-Sum Test

Null hypothesis: the two medians are equal

n1 = 72, n2 = 72

w (sum of ranks, sample 1) = 5237.5

$z = (5237.5 - 5220) / 250.28 = 0.0699217$

$P(Z > 0.0699217) = 0.472128$

Two-tailed p-value = 0.944256

Analyse 4

Test for difference between *responstid1* and *responstid2*

Wilcoxon Signed-Rank Test

Null hypothesis: the median difference is zero

n = 72

W+ = 1385.5, W- = 1242.5

(zero differences: 0, non-zero ties: 5)

Expected value = 1314

Variance = 31753.8

$z = 0.398438$

$P(Z > 0.398438) = 0.345154$

Two-tailed p-value = 0.690307

- h) Hvordan vil du konkludere med utgangspunkt i analyse 3 og 4?
- i) Onsdagen før programendringen er det 7 søk med mer enn 5 sekunders responstid. Onsdagen etter programendringen er det 1 søk med mer enn 5 sekunders responstid. Er denne forskjellen signifikant?
- j) La oss kalle et søk med mer enn 5 sekunders responstid «forsinket». La F1 være antall forsinkede responser i 72 søk med fem minutters mellomrom på en tilfeldig onsdag før programendringen og F2 være antall forsinkede responser i 72 søk med fem minutters mellomrom på en tilfeldig onsdag etter programendringen. Estimer forventning og varians til uttrykket $0,5(F1+F2)$. Gjør de forutsetninger du finner nødvendig.
- k) Under er det gjengitt en regresjonsanalyse fra Gretl. Tolk utskriften.
(Formelt sett er datasettet definert som et panel med to tidsserier, men estimeringsmetoden er vanlig minste kvadraters metode.) Variabelen *sq_trafikk* er lik *trafikk*² (dvs. trafikkvariabelen kvadrert.)

Model 1: Pooled OLS, using 144 observations

Included 2 cross-sectional units

Time-series length = 72

Dependent variable: responstid

| | coefficient | std. error | t-ratio | p-value | |
|--------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----|
| const | 2.09681 | 0.862597 | 2.431 | 0.0163 | ** |
| dag | -0.357930 | 0.183001 | -1.956 | 0.0525 | * |
| trafikk | -0.109611 | 0.114204 | -0.9598 | 0.3388 | |
| sq_trafikk | 0.00891671 | 0.00352831 | 2.527 | 0.0126 | ** |
| Mean dependent var | 2.346528 | S.D. dependent var | 1.348988 | | |
| Sum squared resid | 164.1119 | S.E. of regression | 1.082695 | | |
| R-squared | 0.369351 | Adjusted R-squared | 0.355837 | | |
| F(3, 140) | 27.33119 | P-value(F) | 5.64e-14 | | |
| Log-likelihood | -213.7401 | Akaike criterion | 435.4802 | | |
| Schwarz criterion | 447.3594 | Hannan-Quinn | 440.3072 | | |
| rho | 0.412332 | Durbin-Watson | 1.173414 | | |

Excluding the constant, p-value was highest for variable 5 (trafikk)

- l) Hva er den predikerte effekten av å øke variabelen trafikk med én enhet?
- m) Anta at variansen til den uforklarte variasjonen i responstid er mindre etter reformen. Skaper det et problem i regresjonsanalysen?
- n) Ta stilling til om det er et problem med autokorrelasjon i residualene fra regresjonsanalysen ovenfor.
- o) Anta at du skal modellere responstiden som en univariat tidsrekke. Drøft kort relevansen til følgende modeller
- (i) Tilfeldig gang
 - (ii) Hvit støy
 - (iii) AR(1)