

UNIVERSITETET I OSLO ØKONOMISK INSTITUTT

Utsatt eksamen i: **ECON2130 – Statistikk 1**

Eksamensdag: 09.08.2018

Sensur kunngjøres senest: 30.08.2018

Tid for eksamen: kl. 09:00 – 12:00

Oppgavesettet er på 3 sider

Tillatte hjelpemidler:

- Alle trykte og skrevne hjelpemidler er tillatt.
- To kalkulatorer av typen: Aurora HC106, og/eller Casio FX-85EX.

Eksamen blir vurdert etter ECTS-skalaen. A-F, der A er beste karakter og E er dårligste ståkarakter. F er ikke bestått.

Utsatt eksamen ECON2130

Våren 2018

I. Sammensetning av komitéer

Vi ser på et tilfelle hvor vi skal sette sammen en komité bestående av 4 personer, som trekkes tilfeldig fra 20 mulige kandidater. Av disse er 10 kvinner og 10 menn.

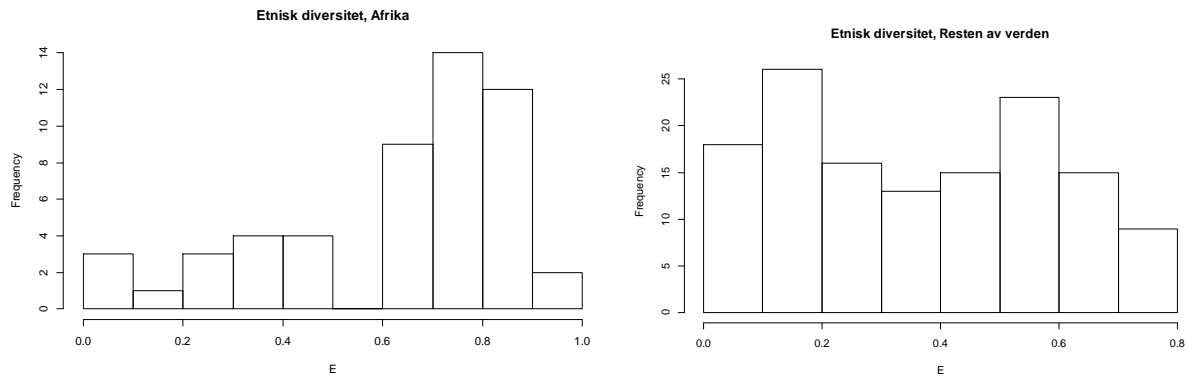
- 1) Hvor mange ulike sammensetninger av komitéen er det mulig å konstruere?
- 2) Hva er sannsynligheten for at det er like mange kvinner og menn i komitéen?
- 3) Beskriv hvordan du vil lage en simulering i R hvor du beregner sannsynligheten for det er et flertall kvinner i komiteen, betinget på at komiteen inneholder minst to kvinner.
Her kan du skrive vanlig R-kode, pseudo-kode eller sette opp en presis beskrivelse av hvordan du vil lage skriptet
- 4) Definer en variabel X som er 0 hvis det er flertall menn i komiteen, 1 hvis det er like mange av begge kjønn, og 2 hvis det er et flertall kvinner. Sannsynligheten for like mange av begge kjønn fant du i oppgave 2) – kall denne p . Sannsynligheten for flest kvinner og flest menn er $\frac{1-p}{2}$. Finn forventningen og variansen til X .
- 5) Variabelen X fra oppgave 7) kan brukes som en indeks på kvinnerepresentasjon. Anta at det trekkes 100 komitéer i løpet av et år, og vi beregner \bar{X} , gjennomsnittet av X i de 100 tilfellene. Hva er sannsynligheten for at $\bar{X} \geq 1,05$?
Hint: Sentralgrenseteoremet kan være nyttig her.

II. Etnisk diversitet

- 1) I et land hører en andel q av befolkningen til en etnisk gruppe vi kan kalle A. De resterende (andel $1-q$) hører til gruppe B.
Hvis vi trekker to borgere tilfeldig, hva er sannsynligheten for at de kommer fra forskjellig etnisk gruppe (dvs. vi tekker AB eller BA)?
- 2) Anta nå mer generelt at vi har n etniske grupper. Andelen av befolkningen som hører til gruppe i er q_i hvor $0 \leq q_i \leq 1$ og $\sum_{i=1}^n q_i = 1$.
 - a. Hvilke mulige utfall kan vi få hvis vi trekker to personer tilfeldig?
 - b. Hva er sannsynligheten for hvert av utfallene?
 - c. Vis at sannsynligheten for at de to personene er fra ulik etnisk gruppe er $E = 1 - \sum_{i=1}^n q_i^2$

Målet E som vi så på over er et mye brukt mål på grad av etnisk diversitet i ulike land. I en data frame `eth` har vi data på E for en alle verdens land. Vi har data på verdien av E , samt hvilket kontinent landet ligger i (cont).

- 3) I figuren under har vi tegnet histogrammer over verdien på E for all verdens land, men laget separate diagram for Afrika og resten av verden. Forklar hva figurene viser, og kommenter mønstrene vi kan lese fra figurene.



Vi har følgende utskrift fra R:

```
> dstats = function(x) c(mean=mean(x), sd=sd(x), n=length(x))
> dstats(eth$E[eth$cont=="Africa"])
      mean      sd      n
0.6304712 0.2489503 52.0000000
```

- 4) I landene utenom Afrika er gjennomsnittlig $E=0.36$. Anta at dette tallet er kjent. Vi ønsker å undersøke om det er høyere etnisk diversitet i Afrika enn i resten av verden.
- Sett opp et sett av hypoteser for å teste påstanden om høyere etnisk diversitet i Afrika
 - Sett opp en statistisk modell som gjør det mulig å teste hypotesen. Hvilke antakelser må du gjøre for å få en normalfordelt testobservator?
 - Gjennomfør hypotesen med 5% signifikansnivå.
 - Hvordan ville du gjennomført testen hvis vi også måtte estimere etnisk diversitet utenfor Afrika?
- 5) Forklar hva som menes med styrken til en test. Hva er styrken til testen fra spørsmålet over hvis den sanne diversiteten i Afrika er 0.5. Du kan anta et standardavvik på $\sigma = 0.25$.

Standard normal distribution

Values of the cumulative distribution function, $\Pr(Z \leq z)$ where $Z \sim N(0, 1)$. For example,

$$\Pr(Z \leq 0.12) = \Pr(Z \leq 0.1 + 0.02) = 0.5478.$$

| | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0 | 0.5000 | 0.5040 | 0.5080 | 0.5120 | 0.5160 | 0.5199 | 0.5239 | 0.5279 | 0.5319 | 0.5359 |
| 0.1 | 0.5398 | 0.5438 | 0.5478 | 0.5517 | 0.5557 | 0.5596 | 0.5636 | 0.5675 | 0.5714 | 0.5753 |
| 0.2 | 0.5793 | 0.5832 | 0.5871 | 0.5910 | 0.5948 | 0.5987 | 0.6026 | 0.6064 | 0.6103 | 0.6141 |
| 0.3 | 0.6179 | 0.6217 | 0.6255 | 0.6293 | 0.6331 | 0.6368 | 0.6406 | 0.6443 | 0.6480 | 0.6517 |
| 0.4 | 0.6554 | 0.6591 | 0.6628 | 0.6664 | 0.6700 | 0.6736 | 0.6772 | 0.6808 | 0.6844 | 0.6879 |
| 0.5 | 0.6915 | 0.6950 | 0.6985 | 0.7019 | 0.7054 | 0.7088 | 0.7123 | 0.7157 | 0.7190 | 0.7224 |
| 0.6 | 0.7257 | 0.7291 | 0.7324 | 0.7357 | 0.7389 | 0.7422 | 0.7454 | 0.7486 | 0.7517 | 0.7549 |
| 0.7 | 0.7580 | 0.7611 | 0.7642 | 0.7673 | 0.7704 | 0.7734 | 0.7764 | 0.7794 | 0.7823 | 0.7852 |
| 0.8 | 0.7881 | 0.7910 | 0.7939 | 0.7967 | 0.7995 | 0.8023 | 0.8051 | 0.8078 | 0.8106 | 0.8133 |
| 0.9 | 0.8159 | 0.8186 | 0.8212 | 0.8238 | 0.8264 | 0.8289 | 0.8315 | 0.8340 | 0.8365 | 0.8389 |
| 1.0 | 0.8413 | 0.8438 | 0.8461 | 0.8485 | 0.8508 | 0.8531 | 0.8554 | 0.8577 | 0.8599 | 0.8621 |
| 1.1 | 0.8643 | 0.8665 | 0.8686 | 0.8708 | 0.8729 | 0.8749 | 0.8770 | 0.8790 | 0.8810 | 0.8830 |
| 1.2 | 0.8849 | 0.8869 | 0.8888 | 0.8907 | 0.8925 | 0.8944 | 0.8962 | 0.8980 | 0.8997 | 0.9015 |
| 1.3 | 0.9032 | 0.9049 | 0.9066 | 0.9082 | 0.9099 | 0.9115 | 0.9131 | 0.9147 | 0.9162 | 0.9177 |
| 1.4 | 0.9192 | 0.9207 | 0.9222 | 0.9236 | 0.9251 | 0.9265 | 0.9279 | 0.9292 | 0.9306 | 0.9319 |
| 1.5 | 0.9332 | 0.9345 | 0.9357 | 0.9370 | 0.9382 | 0.9394 | 0.9406 | 0.9418 | 0.9429 | 0.9441 |
| 1.6 | 0.9452 | 0.9463 | 0.9474 | 0.9484 | 0.9495 | 0.9505 | 0.9515 | 0.9525 | 0.9535 | 0.9545 |
| 1.7 | 0.9554 | 0.9564 | 0.9573 | 0.9582 | 0.9591 | 0.9599 | 0.9608 | 0.9616 | 0.9625 | 0.9633 |
| 1.8 | 0.9641 | 0.9649 | 0.9656 | 0.9664 | 0.9671 | 0.9678 | 0.9686 | 0.9693 | 0.9699 | 0.9706 |
| 1.9 | 0.9713 | 0.9719 | 0.9726 | 0.9732 | 0.9738 | 0.9744 | 0.9750 | 0.9756 | 0.9761 | 0.9767 |
| 2.0 | 0.9772 | 0.9778 | 0.9783 | 0.9788 | 0.9793 | 0.9798 | 0.9803 | 0.9808 | 0.9812 | 0.9817 |
| 2.1 | 0.9821 | 0.9826 | 0.9830 | 0.9834 | 0.9838 | 0.9842 | 0.9846 | 0.9850 | 0.9854 | 0.9857 |
| 2.2 | 0.9861 | 0.9864 | 0.9868 | 0.9871 | 0.9875 | 0.9878 | 0.9881 | 0.9884 | 0.9887 | 0.9890 |
| 2.3 | 0.9893 | 0.9896 | 0.9898 | 0.9901 | 0.9904 | 0.9906 | 0.9909 | 0.9911 | 0.9913 | 0.9916 |
| 2.4 | 0.9918 | 0.9920 | 0.9922 | 0.9925 | 0.9927 | 0.9929 | 0.9931 | 0.9932 | 0.9934 | 0.9936 |
| 2.5 | 0.9938 | 0.9940 | 0.9941 | 0.9943 | 0.9945 | 0.9946 | 0.9948 | 0.9949 | 0.9951 | 0.9952 |
| 2.6 | 0.9953 | 0.9955 | 0.9956 | 0.9957 | 0.9959 | 0.9960 | 0.9961 | 0.9962 | 0.9963 | 0.9964 |
| 2.7 | 0.9965 | 0.9966 | 0.9967 | 0.9968 | 0.9969 | 0.9970 | 0.9971 | 0.9972 | 0.9973 | 0.9974 |
| 2.8 | 0.9974 | 0.9975 | 0.9976 | 0.9977 | 0.9977 | 0.9978 | 0.9979 | 0.9979 | 0.9980 | 0.9981 |
| 2.9 | 0.9981 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9983 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9986 | 0.9986 |
| 3.0 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9990 | 0.9990 |
| 3.1 | 0.9990 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9993 | 0.9993 |
| 3.2 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 |
| 3.3 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9997 |
| 3.4 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9998 |
| 3.5 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 |
| 3.6 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.7 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.8 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.9 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |