

# Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi

## Laskuharjoitus 1

2014, Maaliskuu 19

### 1 Laskutehtäviä

1. Olkoon  $X = (X_1, \dots, X_K)'$  satunnaisvektori.
  - (a) Määrittele kovarianssimatriisi  $\text{Var}(X)$ .
  - (b) Olkoon  $A$   $K \times K$ -matriisi. Osoita, että  $\text{Var}(AX) = A \text{Var}(X) A'$ .
  - (c) Oletetaan, että  $X$  noudattaa normaalijakaumaa  $N(\mu, \Sigma)$ . Mitä jakaumaa noudattaa  $AX$ ?

2. Tarkastellaan lineaarista regressiomallia, josta on käytettävissä havainnot

$$Y_i = \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_K X_{Ki} + u_i, \quad i = 1, \dots, N.$$

Määrittele  $t$ -testi nollahypoteesin  $H_0 : \beta_k = 0$  testaamiseksi, missä  $k \in \{1, \dots, K\}$ . (Määrittele testisuure ja anna testisuureen joko asympotoottinen tai tarkka jakauma.)

3. Tarkastellaan lineaarista regressiomallia, josta on käytettävissä havainnot

$$Y_i = \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_K X_{Ki} + u_i, \quad i = 1, \dots, N.$$

Määrittele Waldin testi nollahypoteesin

$$R\beta = r$$

testaamiseksi, missä  $R$  on  $Q \times K$ -matriisi,  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_K)'$  on  $K \times 1$ -vektori ja  $r$  on  $Q \times 1$ -vektori. Voit määritellä myös F-testin. (Määrittele testisuure ja anna testisuureen joko asympotoottinen tai tarkka jakauma.)

4. Määrittele lineaariseen regressioanalyysiin liittyvä suure  $R^2$  (R-squared).

## 2 Tietokonetehtäviä

Tutkitaan aineistoa cornwell.raw, jossa on muuttujat

variable name	storage type	display format	value label	variable label
county	int	%9.0g		county identifier
year	byte	%9.0g		81 to 87
crmrte	float	%9.0g		crimes committed per person
prbarr	float	%9.0g		'probability' of arrest
prbconv	float	%9.0g		'probability' of conviction
prbpris	float	%9.0g		'probability' of prison sentenc
avgsen	float	%9.0g		avg. sentence, days
polpc	float	%9.0g		police per capita
density	float	%9.0g		people per sq. mile
taxpc	float	%9.0g		tax revenue per capita
west	byte	%9.0g		=1 if in western N.C.
central	byte	%9.0g		=1 if in central N.C.
urban	byte	%9.0g		=1 if in SMSA
pctmin80	float	%9.0g		perc. minority, 1980
wcon	float	%9.0g		weekly wage, construction
wtuc	float	%9.0g		wkly wge, trns, util, commun
wtrd	float	%9.0g		wkly wge, whlesle, retail trade
wfir	float	%9.0g		wkly wge, fin, ins, real est
wser	float	%9.0g		wkly wge, service industry
wmfg	float	%9.0g		wkly wge, manufacturing
wfed	float	%9.0g		wkly wge, fed employees
wsta	float	%9.0g		wkly wge, state employees
wloc	float	%9.0g		wkly wge, local gov emps
mix	float	%9.0g		offense mix: face-to-face/other
pctymle	float	%9.0g		percent young male
d82	byte	%9.0g		=1 if year == 82
d83	byte	%9.0g		=1 if year == 83
d84	byte	%9.0g		=1 if year == 84
d85	byte	%9.0g		=1 if year == 85
d86	byte	%9.0g		=1 if year == 86
d87	byte	%9.0g		=1 if year == 87
lcrmrte	float	%9.0g		log(crmrte)
lprbarr	float	%9.0g		log(prbarr)
lprbconv	float	%9.0g		log(prbconv)

lprbpris	float	%9.0g	log(prbpris)
lavgsen	float	%9.0g	log(avgsen)
lpolpc	float	%9.0g	log(polpc)
ldensity	float	%9.0g	log(density)
ltaxpc	float	%9.0g	log(taxpc)
lwcon	float	%9.0g	log(wcon)
lwtuc	float	%9.0g	log(wtuc)
lwtrd	float	%9.0g	log(wtrd)
lwfir	float	%9.0g	log(wfir)
lwser	float	%9.0g	log(wser)
lwmfg	float	%9.0g	log(wmfg)
lwfed	float	%9.0g	log(wfed)
lwsta	float	%9.0g	log(wsta)
lwloc	float	%9.0g	log(wloc)
lmix	float	%9.0g	log(mix)
lpctymle	float	%9.0g	log(pctymle)
lpctmin	float	%9.0g	log(pctmin)
clcrmte	float	%9.0g	lcrmte - lcrmte[_n-1]
clprbarr	float	%9.0g	lprbarr - lprbarr[_n-1]
clprbcon	float	%9.0g	lprbconv - lprbconv[_n-1]
clprbpri	float	%9.0g	lprbpri - lprbpri[t-1]
clavgsen	float	%9.0g	lavgsen - lavgsen[t-1]
clpolpc	float	%9.0g	lpolpc - lpolpc[t-1]
cltaxpc	float	%9.0g	ltaxpc - ltaxpc[t-1]
clmix	float	%9.0g	lmix - lmix[t-1]

Lue data R:ään komennoilla

```
file<-"http://cc.oulu.fi/~jklemela/panel/cornwell.raw"
data<-read.table(file=file)
```

5. Laske muuttujan *crmte* (crimes committed per person) keskiarvo vuosille 1981-1987.

Laske muuttujan *crmte* keskihajonta vuosille 1981-1987.