

# Ekonometrija 1

## **Pete vaje:**

### ***Preverjanje domnev o linearni kombinaciji regresijskih koeficientov.***

Na petih vajah bomo ponovili preverjanje domneve o linearni kombinaciji vrednosti regresijskih koeficientov s  $t$ -statistiko in  $F$ -statistiko, nato pa bomo utrdili snov še na dveh konkretnih računskih primerih.



**Primer 1:** Na podlagi podatkov za Slovenijo (razdobje 1965–1989), ki so zbrani v datoteki `potrosnja1.dta`, ocenite naslednjo funkcijo porabe

$$OP_t = \beta_1 + \beta_2 OD_t + \beta_3 SOC_t + u_t$$

in razložite dobljene rezultate. Pri tem smo z  $OP$  označili osebno porabo,  $OD$  je oznaka za osebne dohodke,  $SOC$  pa za socialne prejemke (vse spremenljivke so izražene v mio DIN po cenah iz leta 1972).

a) S  $t$ -testom v skalarni obliki in  $F$ -testom preverite ničelno domnevo, da sta mejni nagnjenosti k porabi osebnih dohodkov in socialnih prejemkov enaki.

#### ***Postopek preverjanja domneve z $F$ -testom:***

1. Ocenimo osnovni (izhodiščni) model:

$$OP_t = \beta_1 + \beta_2 OD_t + \beta_3 SOC_t + u_t$$
$$\widehat{OP}_t = b_1 + b_2 OD_t + b_3 SOC_t$$

2. Ničelno domnevo zapišemo v obliki, primerni za njeno vključitev v osnovni model:

$$H_0 : \beta_3 = \beta_2$$

3. Ničelno domnevo vključimo v osnovni model in izpeljemo model z omejitvami:

$$OP_t = \beta_1 + \beta_2 OD_t + \beta_2 SOC_t + u_t$$
$$OP_t = \beta_1 + \beta_2 (OD_t + SOC_t) + u_t$$

4. Ocenimo model z omejitvami:

$$\widehat{OP}_t = b_1 + b_2(OD_t + SOC_t)$$

5. Izračunamo F-statistiko s pomočjo ustreznega obrazca:

$$F = \frac{(NVK_R - NVK_O)/(k_O - k_R)}{NVK_O/(n - k_O)} =$$

- $NVK_O$  : nepojasnjena vsota kvadratov ocenjenega osnovnega modela;  
 $NVK_R$  : nepojasnjena vsota kvadratov ocenjenega modela z omejitvami;  
 $n$  : število opazovanih enot;  
 $k_O$  : število parametrov v osnovnem modelu;  
 $k_R$  : število parametrov v modelu z omejitvami;  
 $k_O - k_R = m$  : število omejitev oz. linearnih kombinacij regresijskih koeficientov.

$$F = \frac{(R_O^2 - R_R^2)/(k_O - k_R)}{(1 - R_O^2)/(n - k_O)} =$$

- $R_O^2$  : determinacijski koeficient ocenjenega osnovnega modela;  
 $R_R^2$  : determinacijski koeficient ocenjenega modela z omejitvami.

6. Izvedemo ustrezen sklep (na podlagi primerjave izračunane F-statistike in njene ustrezne kritične vrednosti ali pa na podlagi p-vrednosti):

$$F_k (m_1=k_O-k_R=3-2=1; m_2=n-k_O=25-3=22; \alpha=0,05) = 4,30$$

$$F < F_k (m_1=1; m_2=22; \alpha=0,05) \Rightarrow H_0 \text{ ne moremo zavriniti}$$

***Izpis rezultatov obdelav v programskem paketu Stata:***

**. regress op od soc**

Source	SS	df	MS			
Model	3.67855587	2	1.83927794	Number of obs =	25	
Residual	.1594234	22	.007246518	F( 2, 22) =	253.82	
Total	3.83797927	24	.159915803	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.9585	
				Adj R-squared =	0.9547	
				Root MSE =	.08513	

  

op	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
od	.6648524	.0872809	7.62	0.000	.4838429	.8458619
soc	.9483866	.283467	3.35	0.003	.360512	1.536261
_cons	.2653599	.0937114	2.83	0.010	.0710144	.4597054

```
. estat vce
```

Covariance matrix of coefficients of **regress** model

e(V)	od	soc	_cons
od	.00761795		
soc	-.02178407	.08035354	
_cons	-.00649167	.01125175	.00878182

```
. display 2*ttail(22, abs(-0.78))
.44370221
```

```
. gen xres=od+soc
```

```
. regress op xres
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	25
Model	3.67412709	1	3.67412709	F( 1, 23) =	515.74
Residual	.163852179	23	.007124008	Prob > F =	0.0000
Total	3.83797927	24	.159915803	R-squared =	0.9573
				Adj R-squared =	0.9555
				Root MSE =	.0844

op	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
xres	.7282286	.0320666	22.71	0.000	.6618938 .7945634
_cons	.2271138	.079249	2.87	0.009	.0631748 .3910529

```
. display Ftail(1,22,0.62)
.43944854
```

```
. regress op od soc
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	25
Model	3.67855587	2	1.83927794	F( 2, 22) =	253.82
Residual	.1594234	22	.007246518	Prob > F =	0.0000
Total	3.83797927	24	.159915803	R-squared =	0.9585
				Adj R-squared =	0.9547
				Root MSE =	.08513

op	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
od	.6648524	.0872809	7.62	0.000	.4838429 .8458619
soc	.9483866	.283467	3.35	0.003	.360512 1.536261
_cons	.2653599	.0937114	2.83	0.010	.0710144 .4597054

```
. test od=soc
```

```
( 1) od - soc = 0
```

```
F( 1, 22) = 0.61
Prob > F = 0.4427
```

■

- b) S  $t$ -testom v matrični obliki in  $F$ -testom preverite ničelno domnevo, da je vsota mejne nagnjenosti k porabi osebnih dohodkov in mejne nagnjenosti k porabi socialnih prejemkov enaka ena.

***Izpis rezultatov obdelav v programskem paketu Stata:***

**. regress op od soc**

Source	SS	df	MS	Number of obs =	25
Model	3.67855587	2	1.83927794	F( 2, 22) =	253.82
Residual	.1594234	22	.007246518	Prob > F =	0.0000
Total	3.83797927	24	.159915803	R-squared =	0.9585
				Adj R-squared =	0.9547
				Root MSE =	.08513

op	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
od	.6648524	.0872809	7.62	0.000	.4838429 .8458619
soc	.9483866	.283467	3.35	0.003	.360512 1.536261
_cons	.2653599	.0937114	2.83	0.010	.0710144 .4597054

**. matrix beta=(e(b))'**

**. matrix list beta**

```
beta[3,1]
      y1
od    .66485244
soc   .94838659
_cons .26535989
```

**. matrix vcm=e(V)**

**. matrix list vcm**

```
symmetric vcm[3,3]
      od      soc      _cons
od    .00761795
soc   -.02178407  .08035354
_cons -.00649167  .01125175  .00878182
```

**. matrix c=(1\1\0)**

**. matrix list c**

```
c[3,1]
      c1
r1    1
r2    1
r3    0
```

**. matrix varcb=c'\*vcm\*c**

**. matrix list varcb**

```
symmetric varcb[1,1]
      c1
c1    .04440335
```

**. matrix secb=cholesky(varcb)**

**. matrix list secb**

```
symmetric secb[1,1]
      c1
c1    .21072103
```

```
. matrix t=(c' * beta - 1) * invsym(secb)
```

```
. matrix list t
```

```
symmetric t[1,1]
```

```
      c1  
r1 2.9101937
```

```
. display 2*ttail(22, abs(2.9101937))
```

```
.00811324
```

```
. gen opr=op-od
```

```
. gen odsocr=soc-od
```

```
. regress opr odsocr
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	25
Model	.045514852	1	.045514852	F( 1, 23) =	4.74
Residual	.220795813	23	.009599818	Prob > F =	0.0400
Total	.266310665	24	.011096278	R-squared =	0.1709
				Adj R-squared =	0.1349
				Root MSE =	.09798

opr	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
odsocr	.1395043	.0640682	2.18	0.040	.0069691 .2720395
_cons	.1996201	.1046791	1.91	0.069	-.0169251 .4161653

```
. display Ftail(1,22,8.47)
```

```
.00811077
```

```
. regress op od soc
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	25
Model	3.67855587	2	1.83927794	F( 2, 22) =	253.82
Residual	.1594234	22	.007246518	Prob > F =	0.0000
Total	3.83797927	24	.159915803	R-squared =	0.9585
				Adj R-squared =	0.9547
				Root MSE =	.08513

op	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
od	.6648524	.0872809	7.62	0.000	.4838429 .8458619
soc	.9483866	.283467	3.35	0.003	.360512 1.536261
_cons	.2653599	.0937114	2.83	0.010	.0710144 .4597054

```
. test od+soc=1
```

```
( 1) od + soc = 1
```

```
      F( 1, 22) =      8.47  
      Prob > F =      0.0081
```

**Primer 2:** Na podlagi podatkov za 64 enot smo ocenjevali regresijski model in dobili sledeče rezultate:

$$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 0,2 \\ 4,1 \\ -4,8 \\ -1,2 \end{bmatrix} \quad \text{var-cov}(\mathbf{b}) = \begin{bmatrix} 1,67 & -0,33 & -1,14 & 0,18 \\ -0,33 & 0,76 & 2,16 & 0,22 \\ -1,14 & 2,16 & 1,22 & 0,18 \\ 0,18 & 0,22 & 0,18 & 0,14 \end{bmatrix}$$

Preverite naslednji ničelni domnevi:

- a)  $\beta_2 + 2\beta_3 - 3\beta_4 = 0$ ;  
 b)  $\frac{\beta_2}{2\beta_3} = -1$ .

■

**Primer 3:** Na podlagi podatkov za 34 opazovanih enot je bila ocenjena naslednja regresijska funkcija:

$$\hat{y} = 2,3 + 1,5x_2 - 1,4x_3 + 2,8x_4 \quad R^2 = 0,7864$$

Ko je bila funkcija ponovno ocenjena ob upoštevanju določene predpostavke, so dobili sledeče rezultate (predpostavka je že implementirana):

$$\hat{y} = 1,3 + 0,5(x_3 - x_2) + 1,8(x_4 - x_2) \quad R^2 = 0,7184$$

kjer je  $b_1 = 1,3$ ,  $b_3 = 0,5$  in  $b_4 = 1,8$ . Ugotovite, katera predpostavka o vrednostih regresijskih koeficientov je bila upoštevana in preverite njeno veljavnost.

■