

## 2. välikoe

3.4.2017

Vastaa alla oleviin kysymyksiin ympäröimällä oikea vaihtoehto. Kussakin tehtävässä on neljä vaihtoehtoa, joista yksi on oikein. Oikeasta vastauksesta saa 1 pisteen ja väärästä vastauksesta vähennetään 1/3 pistettä. Jos jättää vastaamatta, saa nolla pistettä.

Tehtävät 1 – 21 perustuvat lineaariseen instrumenttimuuttujaregressiomalliin (IV-regression):  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 W_{1i} + \beta_3 W_{2i} + u_i$ , jossa  $Z_{1i}$  ja  $Z_{2i}$  ovat instrumentteja,  $Y_i$  on selitettävä muuttuja ja  $X_i$  on endogeeninen selittävä muuttuja. Oletetaan, että eksogeenisestä muuttujasta  $W_{2i}$  ei ole dataa. Näin ollen estimoidumme mallin regressiokertoimet ilman sitä käyttäen TSLS-menetelmää (Two Stage Least Squares).

1. Ensimmäisen vaiheen (first stage) populaatioregressiomalli on muotoa:
  - a)  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 W_{1i} + \beta_3 W_{2i} + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - b)  $X_i = \pi_0 + \pi_1 Z_{1i} + \pi_2 Z_{2i} + w_i$ , jossa  $w_i$  on virhetermi.
  - c)  $X_i = \pi_0 + \pi_1 Z_{1i} + \pi_2 Z_{2i} + \pi_3 W_{1i} + w_i$ , jossa  $w_i$  on virhetermi, ja  $\text{corr}(w_i, W_{2i}) = 0$ .
  - d)  $X_i = \pi_0 + \pi_1 Z_{1i} + \pi_2 Z_{2i} + \pi_3 W_{1i} + \pi_4 W_{2i} + w_i$ , jossa  $w_i$  on virhetermi.
2. Ensimmäisen vaiheen populaatioregressiomalli voidaan myös kirjoittaa muodossa:
  - a)  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 W_{1i} + \beta_3 W_{2i} + u_i$ , jossa  $u_i$  on virhetermi.
  - b)  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 W_{1i} + u_i$ , jossa on  $u_i$  jossa  $u_i$  on virhetermi.
  - c)  $X_i = \pi_0 + \pi_1 Z_{1i} + \pi_2 Z_{2i} + v_i$ , jossa  $v_i$  on virhetermi, ja  $\text{corr}(v_i, W_{1i}) = 0$ .
  - d)  $X_i = \pi_0 + \pi_1 Z_{1i} + \pi_2 Z_{2i} + \pi_3 W_{1i} + v_i$ , jossa  $v_i$  on virhetermi.
3. Instrumenttien tehtävä on
  - a) eristää  $X_i$ :stä sen eksogeeninen komponentti:  $\hat{X}_i = \hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 Z_{1i} + \hat{\pi}_2 Z_{2i} + \hat{\pi}_3 W_{1i}$ .
  - b) eristää  $X_i$ :stä sen eksogeeninen komponentti:  $\hat{X}_i = \hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 \hat{v}_i + \hat{\pi}_3 W_{1i}$ .
  - c) eristää  $Y_i$ :stä sen eksogeeninen komponentti:  $\hat{Y}_i = \hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 Z_{1i} + \hat{\pi}_2 Z_{2i} + \hat{\pi}_3 W_{1i}$ .
  - d) eristää  $Y_i$ :stä sen eksogeeninen komponentti:  $\hat{Y}_i = \hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 \hat{v}_i + \hat{\pi}_3 W_{1i}$ .
4. Instrumentit ovat valideja, kun
  - a) ne ovat täsmälleen identifioituvia.
  - b) ne ovat korreloimattomia mallin virhetermin kanssa.
  - c) jompikumpi tai molemmat ovat korreloituneita endogeenisen selittävän muuttujan kanssa.
  - d) ne ovat korreloimattomia virhetermin kanssa, ja lisäksi vähintään toinen instrumentti on korreloitunut selittävän muuttujan kanssa.
5. Instrumentit ovat relevantteja (Instrument Relevance), kun
  - a)  $\text{corr}(u_i, Z_{1i}) = \text{corr}(u_i, Z_{2i}) = 0$ .
  - b)  $\text{corr}(u_i, Z_{1i}) \neq 0$  ja  $\text{corr}(u_i, Z_{2i}) \neq 0$ .

- c)  $\text{corr}(X_i, Z_{1i}) = \text{corr}(X_i, Z_{2i}) = 0$ .
- d)  $\text{corr}(u_i, Z_{1i}) \neq 0$  tai  $\text{corr}(u_i, Z_{2i}) \neq 0$ .
6. Instrumentit ovat exogeenisiä (Instrument Exogeneity), kun
- a)  $\text{corr}(u_i, Z_{1i}) = \text{corr}(u_i, Z_{2i}) = 0$ .
- b)  $\text{corr}(u_i, Z_{1i}) \neq 0$  ja  $\text{corr}(u_i, Z_{2i}) \neq 0$ .
- c)  $\text{corr}(X_i, Z_{1i}) = \text{corr}(X_i, Z_{2i}) = 0$ .
- d)  $\text{corr}(X_i, Z_{1i}) \neq 0$  tai  $\text{corr}(X_i, Z_{2i}) \neq 0$ .
7. Toisen vaiheen populaatioregressiomalli on muotoa (katso tehtävä 3):
- a)  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 W_{1i} + \beta_3 W_{2i} + u_i$ .
- b)  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 \hat{X}_i + \beta_2 W_{1i} + \beta_3 W_{2i} + u_i$ .
- c)  $\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 W_{1i} + \beta_3 W_{2i} + u_i$ .
- d)  $\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 \hat{X}_i + \beta_2 W_{1i} + \beta_3 W_{2i} + u_i$ .
8. Kun instrumentteja on kaksi, mallin regressiokertoimet ovat
- a) ali-identifioituvia (underidentified).
- b) täsmälleen identifioituvia (exactly identified).
- c) yli-identifioituvia (overidentified).
- d) osittain identifioituvia (partly identified).
9. Tässä tehtävässä oletetaan, että on vain yksi instrumentti  $Z_{1i}$ . Näin ollen mallin regressiokertoimet ovat
- e) ali-identifioituvia (underidentified).
- f) täsmälleen identifioituvia (exactly identified).
- g) yli-identifioituvia (overidentified).
- h) osittain identifioituvia (partly identified).
10. Haluat tietää, ovatko instrumentit  $Z_{1i}$  ja  $Z_{2i}$  valideja. Tutkit asiaa testaamalla, ovatko instrumentit heikkoja (Weak Instruments). Lisäksi tutkit instrumenttien ekogeenisyyttä testaamalla yli-identifioituvuus rajoitteita (The Overidentifying Restrictions Test). Tätä varten lasket J-testisuuren. Jos instrumentit ovat relevantteja, J-testisuure (The J-Statistic) noudattaa  $\chi^2(m-k)$ -jakaumaa, jossa  $m$  on instrumenttien lukumäärä ja  $k$  on endogeenisten selittävien muuttujien lukumäärä.
- a) Jos instrumentit ovat heikkoja, niin J-testisuure noudattaa  $\chi^2(1)$ -jakaumaa, jossa 1 viittaa  $\chi^2$ -jakauman vapausasteeseen.
- b) Jos instrumentit ovat vahvoja, niin J-testisuure noudattaa  $\chi^2(1)$ -jakaumaa, jossa 1 viittaa  $\chi^2$ -jakauman vapausasteeseen.
- c) Jos instrumentit ovat heikkoja, niin J-testisuure noudattaa  $\chi^2(2)$ -jakaumaa, jossa 2 viittaa  $\chi^2$ -jakauman vapausasteeseen.
- d) Jos instrumentit ovat vahvoja, niin J-testisuure noudattaa  $\chi^2(2)$ -jakaumaa, jossa 2  $\chi^2$ -jakauman vapausasteeseen.
11. Ensimmäisen vaiheen F-testisuure heikoille instrumenteille perustuu regressioon  $X_i = \pi_0 + \pi_1 Z_{1i} + \pi_2 Z_{2i} + \pi_3 W_{1i} + v_i$ , jossa  $v_i$  on virhetermi. Testattaessa heikkoja instrumentteja F-testillä nolla hypoteesi on
- a)  $\pi_0 = \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = 0$ .
- b)  $\pi_0 = \pi_1 = \pi_2 = 0$ .
- c)  $\pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = 0$ .

- d)  $\pi_1 = \pi_2 = 0$ .
12. Edellisen tehtävän nolla hypoteesi hylätään, kun F-testisuure on suurempi kuin
- 4
  - 6
  - 8
  - 10
13. Jos kyseessä oleva nolla hypoteesi hylätään, niin silloin
- instrumentit ovat heikkoja.
  - instrumentit ovat vahvoja.
  - instrumentit ovat eksogeenisia.
  - instrumentit ovat endogeenisia.
14. J-testisuure (katso tehtävä 10) perustuu regressioon  $\hat{u}_i^{TSL} = \gamma_0 + \gamma_1 Z_{1i} + \gamma_2 Z_{2i} + \gamma_3 W_{1i} + e_i$ , jossa
- $\hat{u}_i^{TSL} = Y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i + \hat{\beta}_2 W_{1i})$ .
  - $\hat{u}_i^{TSL} = Y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \hat{X}_i + \hat{\beta}_2 W_{1i})$ .
  - $\hat{u}_i^{TSL} = X_i - (\hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 Z_{1i} + \hat{\pi}_2 Z_{2i} + \hat{\pi}_3 W_{1i})$ .
  - $\hat{u}_i^{TSL} = \hat{X}_i - (\hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 Z_{1i} + \hat{\pi}_2 Z_{2i} + \hat{\pi}_3 W_{1i})$ .
15. Kuten edellä mainittiin, J-testisuure perustuu regressioon  $\hat{u}_i^{TSL} = \gamma_0 + \gamma_1 Z_{1i} + \gamma_2 Z_{2i} + \gamma_3 W_{1i} + e_i$ . Kun testataan yli-identifioituvuus rajoitteita, niin nolla hypoteesi on
- $\gamma_0 = \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$ .
  - $\gamma_0 = \gamma_1 = \gamma_2 = 0$ .
  - $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$ .
  - $\gamma_1 = \gamma_2 = 0$ .
16. Jos yllä oleva nolla hypoteesi hylätään, niin silloin
- instrumentit ovat heikkoja.
  - instrumentit ovat vahvoja.
  - instrumentit ovat eksogeenisia.
  - instrumentit ovat endogeenisia.
17. Oletetaan, että  $\text{corr}(Z_{1i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{2i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{1i}, X_i) \neq 0$  ja  $\text{corr}(Z_{2i}, X_i) \neq 0$ . Näin ollen
- $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva (consistent).
  - $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori ei ole tarkentuva.
  - $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_0$ :n ei ole.
  - $\beta_0$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_1$ :n ei ole.
18. Oletetaan nyt, että  $\text{corr}(Z_{1i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{2i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{1i}, X_i) = 0$  ja  $\text{corr}(Z_{2i}, X_i) = 0$ . Näin ollen
- $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva.
  - $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori ei ole tarkentuva.
  - $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_0$ :n ei ole.
  - $\beta_0$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_1$ :n ei ole.
19. Oletetaan nyt, että  $\text{corr}(Z_{1i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{2i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{1i}, X_i) = 0$  ja  $\text{corr}(Z_{2i}, X_i) \neq 0$ . Näin ollen

- a)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva.
  - b)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori ei ole tarkentuva.
  - c)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_0$ :n ei ole.
  - d)  $\beta_0$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_1$ :n ei ole.
20. Oletetaan, että  $\text{corr}(Z_{1i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{2i}, W_{2i}) \neq 0$ ,  $\text{corr}(Z_{1i}, X_i) \neq 0$  ja  $\text{corr}(Z_{2i}, X_i) = 0$ . Näin ollen
- a)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva.
  - b)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori ei ole tarkentuva.
  - c)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_0$ :n ei ole.
  - d)  $\beta_0$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_1$ :n ei ole.
21. Oletetaan, että  $\text{corr}(Z_{1i}, W_{2i}) \neq 0$ ,  $\text{corr}(Z_{2i}, W_{2i}) = 0$ ,  $\text{corr}(Z_{1i}, X_i) \neq 0$  ja  $\text{corr}(Z_{2i}, X_i) = 0$ . Näin ollen
- a)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva.
  - b)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori ei ole tarkentuva.
  - c)  $\beta_1$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_0$ :n ei ole.
  - d)  $\beta_0$ :n TSLS-estimaattori on tarkentuva, mutta  $\beta_1$ :n ei ole.
22. Muuttujan  $X_i$ :n muuttuessa prosentin (1%)  $Y_i$  muuttuu  $0.01\beta_1$  verran, kun kyseessä on
- a) lineaarinen log-malli (a linear log model):  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - b) log-lineaarinen malli (a log-linear model):  $\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - c) log-log-malli (a log-log model):  $\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - d) ei mikään edellisistä.
23. Muuttujan  $X_i$  muuttuessa yhden yksikön ( $\Delta X_i = 1$ )  $Y_i$  muuttuu  $100\beta_1$  prosenttia, kun kyseessä on
- a) lineaarinen log-malli (a linear log model):  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - b) log-lineaarinen malli (a log-linear model):  $\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - c) log-log-malli (a log-log model):  $\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - d) ei mikään edellisistä.
24. Muuttujan  $X_i$ :n muuttuessa prosentin (1%)  $Y_i$  muuttuu prosentin (1%), kun kyseessä on
- a) lineaarinen log-malli (a linear log model):  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - b) log-lineaarinen malli (a log-linear model):  $\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - c) log-log-malli (a log-log model):  $\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + u_i$ , jossa on  $u_i$  virhetermi.
  - d) ei mikään edellisistä.