

วิชา ศ. 435 (กลุ่ม อ.เฉลิมพงษ์) ภาค 2/2560
แบบฝึกฝนหัวข้อ 6 (ไม่ต้องส่ง)

1. (10 คะแนน) นักศึกษาต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหลักทรัพย์ไทย (SET) และมาเลเซีย (KLSE) ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ จึงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยใช้ข้อมูลจาก ps5_2.txt [คอลัมน์แรกคือดัชนีราคา SET และ คอลัมน์ที่สองคือดัชนีราคา KLSE]

- (a) (2 คะแนน) จงทดสอบ unit root ในดัชนีราคา SET และ KLSE

คำตอบ: ในที่นี้สมมติใช้ Lag เท่ากับ 10 สำหรับ unit root และในกรณีดัชนีราคาหลังจาก Plot กราฟดูแล้วควรใช้การทดสอบแบบมีค่าคงที่ จาก ADF test เราพบว่าทั้ง เราไม่สามารถ Reject H_0 ที่ว่าดัชนีราคา SET และ KLSE เป็น unit root แต่เราสามารถปฏิเสธสมมุติฐานกรณี first difference ของดัชนีราคา SET และ KLSE ดังนั้นเราสรุปได้ว่า ดัชนีราคา SET และ KLSE เป็น $I(1)$

```

1 > stock<-read.table("ps5_2.txt", header=T)
2 > head(stock)
3      set      klse
4 1 803.13 1230.53
5 > set<-stock$set
6 > klse<-stock$klse
7 > library(fUnitRoots)
8 > adfTest(set, lags=10, type=c("c"))
9 <omitted>
10 STATISTIC:
11   Dickey-Fuller: -0.5664
12   P VALUE:
13     0.8491
14
15 > adfTest(diff(set), lags=10, type=c("nc"))
16 <omitted>
17 STATISTIC:
18   Dickey-Fuller: -18.3648
19   P VALUE:
20     0.01
21 > adfTest(klse, lags=10, type=c("c"))
22 <omitted>
23 STATISTIC:
24   Dickey-Fuller: -1.1494
25   P VALUE:
26     0.6312

```

- (b) (4 คะแนน) จงทดสอบ cointegration ของดัชนีราคา SET และ KLSE โดยใช้วิธี Engle-Granger พร้อมอธิบายผลการทดสอบอย่างละเอียด

คำตอบ: เราเริ่มจากการประมาณค่าสมการ $SET = c + \beta KLSE + u$ ได้ $\hat{u} = SET + 35.75 - 0.663KLSE$ หลังจากนั้นทดสอบ unit root ของ \hat{u} โดยใช้ตาราง Phillips and Orliaris ซึ่งในที่นี้เราเลือกรูปแบบสมการ constant จำนวนตัวแปร(n)เท่ากับ 2 ดังนั้น $n-1=1$ ค่า critical value กรณี $\alpha = 0.5$ เท่ากับ -3.3654 ค่า DF statistics = -3.3894 < -3.3654 เราสามารถปฏิเสธสมมุติฐานหลัก และสรุปว่า SET และ KLSE เป็น cointegrate กัน

ในคำตอบนี้ เราใช้ ADF test จาก package urca เนื่องจากสามารถใช้ BIC ในการเลือก lag ที่เหมาะสมได้ ซึ่งในที่นี้เท่ากับ 7

Phillips and Orliaris (1990) Distribution

	No constant			Constant			Constant and trend		
	Significance level			Significance level			Significance level		
n-1	0.1	0.05	0.01	0.1	0.05	0.01	0.1	0.05	0.01
1	-2.4505	-2.7619	-3.3865	-3.0657	-3.3654	-3.9618	-3.5184	-3.8	-4.3628
2	-2.9873	-3.2667	-3.8395	-3.4494	-3.7675	-4.3078	-3.8429	-4.1567	-4.6451
3	-3.4446	-3.7371	-4.3038	-3.8329	-4.1121	-4.7325	-4.195	-4.4895	-5.0433
4	-3.8068	-4.1261	-4.672	-4.1565	-4.4542	-5.0728	-4.4625	-4.7423	-5.3576
5	-4.1416	-4.3999	-4.9897	-4.4309	-4.7101	-5.2812	-4.7311	-5.0282	-5.5849

Note: n is the number of variables.

```

1 > coin<-lm(set~klse)
2 > summary(coin)
3
4 Call:
5 lm(formula = set ~ klse)
6
7 Residuals:
8     Min       1Q   Median       3Q      Max
9 -536.80  -83.59   -1.72   82.72  576.66
10
11 Coefficients:
12             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
13 (Intercept) -35.755984    5.732459  -6.237 4.97e-10 ***
14 klse         0.663923    0.005706 116.356 < 2e-16 ***
15 ---
16 Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
17
18 Residual standard error: 104.9 on 3574 degrees of freedom
19 Multiple R-squared:  0.7912, Adjusted R-squared:  0.7911
20 F-statistic: 1.354e+04 on 1 and 3574 DF,  p-value: < 2.2e-16
21
22 > uhat<-coin$residuals
23 > library(urca)
24 > dfctest<-ur.df(uhat, type=c("drift"),lags=10,selectlags=c("BIC"))
25 > summary(dfctest)
26
27 #####
28 # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
29 #####
30
31 Test regression drift
32
33
34 Call:
35 lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)
36
37 Residuals:
38     Min       1Q   Median       3Q      Max
39 -910.09  -5.74    0.13    5.81  555.32
40
41 Coefficients:
42             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
43 (Intercept)  0.053445    0.370568   0.144 0.885332
44 z.lag.1      -0.012361    0.003647  -3.389 0.000708 ***
45 z.diff.lag1  -0.027503    0.016019  -1.717 0.086083 .
46 z.diff.lag2  -0.236941    0.016020 -14.790 < 2e-16 ***
47 z.diff.lag3  -0.035458    0.016415  -2.160 0.030834 *
48 z.diff.lag4  -0.069929    0.016367  -4.273 1.98e-05 ***
49 z.diff.lag5  -0.089946    0.016389  -5.488 4.34e-08 ***
50 z.diff.lag6  -0.012199    0.015915  -0.767 0.443399
51 z.diff.lag7  -0.318945    0.015901 -20.058 < 2e-16 ***
52 ---
53 Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
54
55 Residual standard error: 22.13 on 3556 degrees of freedom
56 Multiple R-squared:  0.1566, Adjusted R-squared:  0.1547
57 F-statistic: 82.51 on 8 and 3556 DF,  p-value: < 2.2e-16
58
59
60 Value of test-statistic is: -3.3894 5.7556
61
62 Critical values for test statistics:
63      1pct   5pct 10pct
64 tau2  -3.43  -2.86 -2.57
65 phi1   6.43   4.59  3.78

```

(c) (4 คะแนน) จงประมาณค่าแบบจำลอง Error Correction Model พร้อมเขียนผลการประมาณค่า

คำตอบ:

```

1 > dset<-diff(set)
2 > dklse<-diff(klse)
3 > ecm1<-lm(dset[2:3576]~uhat[2:3576]+dset[1:3575]+dklse[1:3575])
4 > summary(ecm1)
5
6 Call:
7 lm(formula = dset[2:3576] ~ uhat[2:3576] + dset[1:3575] +
8     dklse[1:3575])
9
10 Residuals:
11      Min       1Q   Median       3Q      Max
12  -450.23   -5.12    -0.16     5.18   443.00
13
14 Coefficients:
15             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
16 (Intercept)    0.100328   0.244061   0.411   0.6810
17 uhat[2:3576]  -0.014970   0.002344  -6.387 1.91e-10 ***
18 dset[1:3575]   0.033910   0.016970   1.998   0.0458 *
19 dklse[1:3575]  0.011763   0.010130   1.161   0.2457
20 ---
21 Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
22
23 <omitted>
24
25 > ecm2<-lm(dklse[2:3576]~uhat[2:3576]+dset[1:3575]+dklse[1:3575])
26 > summary(ecm2)
27
28 Call:
29 lm(formula = dklse[2:3576] ~ uhat[2:3576] + dset[1:3575] +
30     dklse[1:3575])
31
32 Residuals:
33      Min       1Q   Median       3Q      Max
34  -882.27   -4.94    -0.13     5.09   948.99
35
36 Coefficients:
37             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
38 (Intercept)    0.094073   0.411879   0.228   0.8193
39 uhat[2:3576]   0.016268   0.003955   4.113 4e-05 ***
40 dset[1:3575]   0.073534   0.028639   2.568   0.0103 *
41 dklse[1:3575]  0.011748   0.017096   0.687   0.4920
42 ---
43 Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
44
45 <omitted>

```

เราสามารถเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta SET_t = 0.1 - 0.0149\hat{u}_{t-1} + 0.0339\Delta SET_{t-1} + 0.0117\Delta KLSE_{t-1} + \varepsilon_{1,t}$$

$$\Delta KLSE_t = 0.094 + 0.0162\hat{u}_{t-1} + 0.073\Delta SET_{t-1} + 0.0117\Delta KLSE_{t-1} + \varepsilon_{1,t}$$

ถ้า $\hat{u}_{t-1} > 0$ ซึ่งดัชนีราคาของ SET สูงกว่าที่ดูสภาพหรือ KLSE ต่ำกว่าที่ดูสภาพในคาบที่ผ่านมา SET จะมีการปรับตัวลดลง (-0.0149) และ KLSE จะมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น (0.0162)

(d) จงทดสอบ cointegration โดยใช้วิธีของ Johansen พร้อมเขียนผลการประมาณค่าจาก VECM

คำตอบ: เราเริ่มด้วยการหา order ที่เหมาะสมของ VAR จากผลการประมาณค่าข้างล่าง เราพบว่า VAR(3) เป็นแบบจำลองที่เหมาะสม ดังนั้นเราจะประมาณค่าแบบจำลอง VECM(2) สำหรับการทดสอบ Johansen

```

1 > data<-cbind(set,klse)
2 > var.mod<-VAR(data, lag.max=6, ic=c("SC"))
3 > var.mod
4
5 VAR Estimation Results:
6 =====
7
8 Estimated coefficients for equation set:
9 =====
10 Call:
11 set = set.l1 + klse.l1 + set.l2 + klse.l2 + set.l3 + klse.l3 + const
12
13      set.l1      klse.l1      set.l2      klse.l2      set.l3
14      klse.l3
15 1.02099424 0.02599819 -0.20151143 0.15314183 0.17163447
16      -0.17225639
17      const
18 -1.15990447
19
20 Estimated coefficients for equation klse:
21 =====
22 Call:
23 klse = set.l1 + klse.l1 + set.l2 + klse.l2 + set.l3 + klse.l3 + const
24
25      set.l1      klse.l1      set.l2      klse.l2      set.l3
26      klse.l3      const
27 -0.0911723007 0.9998086271 -0.0739818100 0.0006176801 -0.0005212486
28      -0.0143883494 3.4553904687

```

ในที่นี้เราใช้รูปแบบที่สอง (const) และกำหนดให้ K=3 (order ของ VAR) และใช้การทดสอบด้วย Trace statistics

สำหรับการทดสอบ $H_0: r=0$ vs $H_1: r>0$ ค่า Trace = 33.49 > Critical value (5%)=19.96 ดังนั้นเราปฏิเสธ H_0 และยอมรับว่า $r > 0$ แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมี cointegration

สำหรับการทดสอบ $H_0: r=1$ vs $H_1: r>1$ ค่า Trace = 0.60 < Critical value (5%)=9.24 ดังนั้นเราไม่สามารถปฏิเสธ H_0 แสดงว่ามีจำนวนความสัมพันธ์ cointegration เท่ากับ 1

โดยที่ความสัมพันธ์ระยะยาวและระยะสั้นสามารถพิจารณาได้จากผลการประมาณค่า VECM โดยระบุว่า $r=1$ ในที่นี้ความสัมพันธ์ระยะยาวสามารถเขียนเป็นสมการได้

$$u_{t-1} = set_{t-1} - 0.81klse_{t-1} + 172.51$$

หรือ

$$set_{t-1} = -172.51 + 0.81klse_{t-1} + u_{t-1}$$

ในระยะยาว หากดัชนี klse เพิ่มขึ้น 1 หน่วย set ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย 0.81 หน่วย

ในขณะที่ความสัมพันธ์ระยะสั้นสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta \widehat{set}_t = -0.0086u_{t-1} + 0.021\Delta set_{t-1} + 0.026\Delta klse_{t-1} - 0.18\Delta set_{t-2} + 0.179\Delta klse_{t-2}$$

$$\Delta \widehat{klse}_t = 0.017u_{t-1} + 0.091\Delta set_{t-1} - 0.0001\Delta klse_{t-1} + 0.017\Delta set_{t-2} + 0.00049\Delta klse_{t-2}$$

หาก $u_{t-1} > 0$ ซึ่งเกิดจาก $set_{t-1} > -172.51 + 0.81klse_{t-1}$ แล้ว set_t จะปรับตัวลดลง และ $klse_t$ จะปรับตัวเพิ่มขึ้น จนกระทั่งเข้าสู่ดุลยภาพอีกครั้ง

```

1 > data.rc<-ca.jo(data, type=c("trace"), ecdet=c("const"), K=3)
2 > summary(data.rc)
3
4 #####
5 # Johansen-Procedure #
6 #####
7
8 Test type: trace statistic , without linear trend and constant in
  cointegration
9
10 Eigenvalues (lambda):
11 [1] 9.162975e-03 1.683599e-04 1.955606e-19
12
13 Values of teststatistic and critical values of test:
14
15          test 10pct  5pct  1pct
16 r <= 1 |   0.60   7.52   9.24 12.97
17 r = 0  |  33.49 17.85 19.96 24.60
18
19 Eigenvectors, normalised to first column:
20 (These are the cointegration relations)
21
22          set.l3      klse.l3      constant
23 set.l3      1.000000      1.000000      1.00000000
24 klse.l3     -0.809191      0.1724072      0.08857062
25 constant 172.513122 -1029.4484929 -419.47595338
26
27 Weights W:
28 (This is the loading matrix)
29
30          set.l3      klse.l3      constant
31 set.d    -0.00857283 -0.0003098953 2.951944e-19
32 klse.d    0.01715156 -0.0004823178 4.931973e-19
33
34 > data.vecm<-cajorls(data.rc, r=1)
35 > data.vecm
36 $rlm
37
38 Call:
39 lm(formula = substitute(form1), data = data.mat)
40
41 Coefficients:
42          set.d      klse.d
43 ect1      -0.0085728      0.0171516
44 set.dl1      0.0211148      0.0913600
45 klse.dl1      0.0260486     -0.0001130
46 set.dl2     -0.1804146      0.0173502
47 klse.dl2      0.1791808      0.0004897
48
49
50 $beta
51          ect1
52 set.l3      1.000000
53 klse.l3     -0.809191
54 constant 172.513122

```