

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH KINH TẾ LƯỢNG BẰNG PHẦN MỀM EVIEWS

PHẦN HAI: CÁC CHUYÊN ĐỀ

5. MÔ HÌNH CÓ BIẾN TRỄ

Sử dụng bộ số liệu **CH9BT1** trong thư mục DATA.

Các biến số chính: NM: lượng cung tiền mặt (tính bằng giá hiện này), NNI: thu nhập ròng (tính bằng giá hiện hành), IPD: Chỉ số giá, R: Lãi suất (%).

Để lấy số liệu thực tế tính theo giá so sánh, cần chia cho chỉ số giá. Đặt các biến mới:

Genr M = M / IPD M là cung tiền thực tế

Genr Y = NNI / IPD Y là thu nhập ròng thực tế

5.1. Mô hình có trễ phân phối

Hồi quy các mô hình: $M_t = c + \beta_0 Y_t + u_t$ $M_t = c + \beta_1 Y_{t-1} + u_t$ $M_t = c + \beta_2 Y_{t-2} + u_t$

Qua các mô hình trên thấy M có phụ thuộc vào M và các trễ của Y

Hồi quy mô hình $M_t = c + \beta_0 Y_t + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + u_t$ [5.1]

Khi đó do có đa cộng tuyến nên các hệ số bị mất ý nghĩa thống kê.

Với bộ số liệu đã có, không thể thực hiện với trễ bậc quá cao, và kết quả cũng nhiều sai lệch.

5.2. Biến đổi Koych

Mô hình trễ vô hạn: $M_t = c + \sum_{j=0}^{\infty} \beta_j Y_{t-j} + u_t$ [5.2]

Giả thiết của Koych: $\beta_1 = \beta_0 \lambda; \beta_2 = \beta_0 \lambda^2; \dots \beta_j = \beta_0 \lambda^j$ với $\lambda \in [0, 1]$

Khi đó [5.2] tương đương $M_t = c + \beta_0 Y_t + \lambda M_{t-1} + u_t$ [5.3]

Ước lượng: **LS M C Y M(-1)**

Kết quả ước lượng

Dependent Variable: M

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1949 1964

Included observations: 16 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.693684	1.811408	-1.487066	0.1608
Y	11.84843	4.692092	2.525191	0.0254
M(-1)	0.552938	0.206733	2.674643	0.0191

Theo kết quả này: ước lượng của tác động trực tiếp, ngắn hạn: $\hat{\beta}_0 = 11.84843$

Tác động của thời kỳ trễ thứ j : $\hat{\beta}_j = \hat{\lambda}^j \hat{\beta}_0 = 0.552938^j \times 11.84843 =$

Tổng tác động, tác động dài hạn: $\sum_{j=0}^{\infty} \hat{\beta}_j = \frac{\hat{\beta}_0}{1-\hat{\lambda}} = \frac{11.84843}{1-0.552938} =$

Câu hỏi: - Bên cạnh biến thu nhập thực tế ròng Y , thêm vào mô hình biến lãi suất R với trễ vô hạn, và dựa trên biến đổi Koyck để ước lượng mô hình. Khi đó tác động trực tiếp và dài hạn của lãi suất đến cung tiền thực tế như thế nào?

5.3. Mô hình hiệu chỉnh

Giả thiết: cung tiền kì vọng là hàm của lãi suất: $M_t^* = c + \beta_1 R_t + u_t$

Chênh lệch giữa cung tiền kỳ này và kỳ trước được hiệu chỉnh: $M_t - M_{t-1} = \delta(M_t^* - M_{t-1})$

Do đó phương trình hồi quy là: $M_t = \delta c + \delta \beta_1 R_t + (1-\delta)M_{t-1} + v_t$

Ước lượng: **LS M C R M(-1)**

Dependent Variable: M				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1949 1964				
Included observations: 16 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.282241	2.945180	-1.453982	0.1697
R	2.362283	1.419606	1.664041	0.1200
M(-1)	0.808062	0.161605	5.000232	0.0002

Tạm thời bỏ qua việc hệ số của biến R có thể không có ý nghĩa thống kê.

Ước lượng điểm hệ số hiệu chỉnh: $\hat{\delta} = 1 - 0.808062 = 0.191938$

Ước lượng điểm tác động của lãi suất đến cung tiền kì vọng: $\hat{\beta} = \frac{2.362283}{0.191938} =$

Ước lượng điểm hệ số chặn của phương trình cung tiền kì vọng: $\hat{c} = \frac{-4.282241}{0.191938} =$

6. HỒI QUY HỆ PHƯƠNG TRÌNH

Sử dụng bộ số liệu **CH10BT14** trong thư mục DATA

Có các biến số gốc: **I, M, R, Y** trong đó I là đầu tư, M là cung tiền, R là lãi suất, Y là thu nhập quốc dân

6.1. Khởi tạo hệ phương trình

Mô hình cân bằng thị trường hàng hóa, đường IS: $Y = \beta_1 + \beta_2 R + \beta_3 I + u_1$ [6.1]

Mô hình cân bằng thị trường tiền tệ, đường LM: $R = \alpha_1 + \alpha_2 M + \alpha_3 Y + u_2$ [6.2]

Nếu hồi quy riêng từng mô hình

Estimation Equation:

=====

$$Y = C(1)*R + C(2)*I + C(3)$$

Substituted Coefficients:

=====

$$Y = -42.11*R + 6.2929*I + 197.0355332$$

Estimation Equation:

=====

$$R = C(1)*M + C(2)*Y + C(3)$$

Substituted Coefficients:

=====

$$R = -0.068290*M + 0.01068223*Y + 9.268843944$$

Nếu xét dưới dạng hệ phương trình gồm cả [6.1] và [6.2], thì mô hình gồm 2 biến nội sinh là Y , R , hai biến ngoại sinh là I , M . Các biến công cụ như vậy là I , M , C (hệ số chặn).

6.1. Khai báo biến công cụ và các phương trình

Có nhiều cách để hồi quy một hệ phương trình, đặt tên hệ đó là IS_LM

Cách 1: Cửa sổ lệnh: **SYSTEM IS_LM**

Cách 2: [**Workfile**] **Objects** → **New Object** → **System**

Cách 3: [**Eviews**] **Objects** → **New Object** → **System**

⇒ Cửa sổ [**System**] và biểu tượng của hệ (**IS_LM**) trong Workfile.

Trong cửa sổ [**System**], khai báo các biến công cụ và các phương trình. Lưu ý biến công cụ bao gồm cả hệ số chặn, và các hệ số của phương trình kí hiệu là C ,

INST C I M

$$Y = C(11) + C(12)*R + C(13)*I$$

$$R = C(21) + C(22)*M + C(23)*Y$$

[**System**] **Estimate** ⇒ Cửa sổ [**System Estimation**]

Chọn phương pháp bình phương nhỏ nhất hai bước: → **Two-Stage Least Squares**

System: IS_LM

Estimation Method: Two-Stage Least Squares

Sample: 1959 1990

Included observations: 32

Total system (balanced) observations 64

Instruments: C M I

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(11)	658.5370	203.4192	3.237339	0.0020
C(12)	-141.9612	39.59763	-3.585095	0.0007
C(13)	7.041547	0.358999	19.61441	0.0000
C(21)	10.38851	1.079811	9.620673	0.0000
C(22)	-0.086402	0.015291	-5.650438	0.0000
C(23)	0.013236	0.002149	6.159581	0.0000

Equation: $Y = C(11) + C(12)*R + C(13)*I$

Observations: 32

R-squared	0.967559	Mean dependent var	2132.692
Adjusted R-squared	0.965322	S.D. dependent var	1581.342
S.E. of regression	294.4783	Sum squared resid	2514807.
Durbin-Watson stat	0.711789		

Equation: $R = C(21) + C(22)*M + C(23)*Y$

Observations: 32

R-squared	0.722019	Mean dependent var	7.294062
Adjusted R-squared	0.702848	S.D. dependent var	2.823746
S.E. of regression	1.539269	Sum squared resid	68.71116
Durbin-Watson stat	0.641020		

Câu hỏi:

- Theo kết quả ước lượng hệ phương trình, ước lượng điểm mức tác động của đầu tư, của lãi suất đến thu nhập bằng bao nhiêu? Ước lượng điểm mức tác động của thu nhập đến lãi suất bằng bao nhiêu?
- Theo phương trình đường IS, lãi suất và đầu tư giải thích được bao nhiêu % sự biến động của thu nhập?
- Dùng DW để kiểm định hiện tượng tự tương quan bậc nhất của hai phương trình hồi quy?
- Hồi quy hệ bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất 3 bước và đối chiếu kết quả.
- Khi thêm vào phương trình thứ nhất biến $Y(-1)$ là trễ bậc 1 của Y , hãy định dạng cho các phương trình trong hệ bằng điều kiện cần và điều kiện đủ. Khi đó nếu muốn dùng phương pháp bình phương nhỏ nhất thì các biến công cụ có thay đổi không? Thực hiện hồi quy hệ khi đó bằng phương pháp 2SLS.
- Thêm vào cả hai phương trình biến $Y(-1)$, hãy định dạng lại hai phương trình và hồi quy bằng phương pháp 2SLS, 3SLS.
- Định dạng cho các phương trình trong hệ sau bằng điều kiện cần và đủ, và ước lượng hệ bằng phương pháp 2SLS:

$$\begin{aligned}
 Y_t &= \beta_1 + \beta_2 R_t + \beta_3 I_t + \beta_4 Y_{t-1} + \beta_5 I_{t-1} + u_1 \\
 R_t &= \alpha_1 + \alpha_2 Y_t + \alpha_3 M_t + \alpha_4 M_{t-1} + u_2 \\
 I_t &= \gamma_1 + \gamma_2 R_t + \gamma_3 Y_t + u_3
 \end{aligned}$$

7. MÔ HÌNH CÓ BIẾN ĐỘC LẬP LÀ BIẾN GIẢ

Sử dụng bộ số liệu **CH4BT3** trong thư mục DATA

Bộ số liệu này gồm các biến CS là chi cho tiêu dùng, Y là thu nhập sau thuế; số liệu theo quý từ quý 1 năm 1974 đến quý 4 năm 1984.

Mô hình hồi quy $E(CS / Y) = [\text{Hệ số chặn}] + [\text{Hệ số góc}].Y$ [7.1]

7.1. Đặt biến giả 0 - 1

Xét một yếu tố định tính là Giai đoạn: Giai đoạn đầu từ Quý 1/1974 đến Quý 4/1979; Giai đoạn sau từ Quý 1/1980 đến Quý 4/1984. Cần đặt biến giả: $D1 = 0$ với giai đoạn đầu ; $D1 = 1$ với giai đoạn sau

Tại cửa sổ lệnh: **Genr D1 = 0** \Rightarrow Biến D1 xuất hiện trong Workfile

[Workfile] Sample \Rightarrow Cửa sổ **[Sample]** \rightarrow Đổi thời kỳ mẫu là: **1980: 1 1986: 4**

Tại cửa sổ [Workfile], Sample đã đổi lại thành 1980:1 1984:4

Cửa sổ lệnh: **D1 = 1**

[Workfile] **Sample** ⇒ Cửa sổ [Sample] → Đổi thời kỳ mẫu là: **1974: 1 1986:4**

Thao tác cuối để lấy lại thời kì mẫu từ Quý 1/1974 đến Quý 4/1984.

7.2. Mô hình có biến giả và phân tích

Xét mô hình hồi quy $E(CS / Y, D1) = \beta_1 + \beta_2 Y + \beta_3 D1 + \beta_4 D1.Y$ []

Giai đoạn đầu: $E(CS / Y, D1 = 0) = \beta_1 + \beta_2 Y$

Giai đoạn sau: $E(CS / Y, D1 = 1) = (\beta_1 + \beta_3) + (\beta_2 + \beta_4) Y$

Mối quan hệ giữa CS và Y có khác nhau giữa hai giai đoạn hay không phụ thuộc vào giá trị các hệ số β_3 và β_4 .

Hồi quy: **LS CS C Y D1 D1*Y**

Dependent Variable: CS

Method: Least Squares

Sample: 1974:1 1984:4

Included observations: 44

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4488.777	5848.637	0.767491	0.4473
Y	0.804011	0.114201	7.040337	0.0000
D1	-28004.59	14347.02	-1.951945	0.0580
D1*Y	0.493691	0.256770	1.922697	0.0617

Câu hỏi:

- Viết hàm hồi quy mẫu trong hai giai đoạn.
- Nếu Thu nhập là 65000 thì ước lượng điểm chi tiêu và tiết kiệm của hai giai đoạn là bao nhiêu?
- Với $\alpha = 5\%$ thì hệ số chặn của mô hình trong hai giai đoạn có khác nhau không? Hệ số góc của mô hình trong hai giai đoạn có khác nhau không?
- Khi lấy $\alpha = 10\%$ thì hệ số chặn và hệ số góc của mô hình trong hai giai đoạn có khác nhau không?
- Nếu chấp nhận có sự khác nhau tại mức 10%, thì Tiêu dùng tự định (khi thu nhập bằng 0) của giai đoạn nào nhiều hơn? Nhiều hơn bao nhiêu? Khuynh hướng tiêu dùng của giai đoạn nào nhiều hơn, nhiều hơn bao nhiêu?

7.3. Biến giả mùa vụ

Có thể đặt biến giả để phân tích yếu tố mùa vụ với bộ số liệu có tần suất theo quý.

Genr S1 = @seas(1) Biến S1 bằng 1 với quý 1, bằng 0 với quý khác

Genr S2 = @seas(2) Biến S2 bằng 1 với quý 2, bằng 0 với quý khác

Câu hỏi:

- Xây dựng mô hình xem yếu tố Quý 1 có tác động đến hệ số chặn của mô hình [7.1] hay không? Yếu tố Quý 2 có tác động đến hệ số góc của mô hình [7.1] hay không?
- Đặt thêm các biến giả ứng với Quý 3 và Quý 4, thực hiện việc đưa các biến giả vào mô hình và phân tích sự chênh lệch của hệ số chặn, hệ số góc mô hình giữa các quý.
- Phân tích đồng thời hai yếu tố: Giai đoạn trước – sau và Quý 1, khi đó mô hình cần làm thế nào? Thực hiện hồi quy đó và phân tích kết quả.

8. MÔ HÌNH BIẾN PHỤ THUỘC LÀ ĐỊNH TÍNH

Sử dụng bộ số liệu **CH11BT4** trong thư mục DATA.

Các biến số: GPA: điểm trung bình đầu vào quy về thang điểm 5, TUCE: điểm giữa kỳ (thang điểm 30), GRA là kết quả cuối kỳ, GRA = 1 nếu kết quả giỏi, GRA = 2 nếu khá, và GRA = 3 nếu trung bình trở xuống.

Xác định mô hình đánh giá tác động của điểm số đầu vào đến khả năng đạt kết quả giỏi cuối kỳ như thế nào.

Lưu ý: Để phân tích rõ ý nghĩa, đổi lại biến GPA theo thang điểm 100, bằng cách đặt biến:

$$\text{Genr } G = 20 * \text{GPA}$$

8.1. Tạo biến Nhị phân

Đặt biến Y = 1 nếu kết quả cuối kỳ loại giỏi, Y = 0 nếu ngược lại.

Genr Y = 0 Biến Y nhận giá trị 0 với mọi quan sát

[Workfile] **Sample** ⇒ Cửa sổ [Sample]

→ Giữ nguyên mẫu **1 32** trong ô Sample range

→ Trong ô [IF condition] nhập điều kiện: **GRA = 1**

(Dòng sample trong cửa sổ lệnh đổi thành: **1 32 if gra = 1**)

Cửa sổ lệnh: **Y = 1** (với quan sát có GRA = 1 thì Y = 1)

Cửa sổ [Sample], bỏ điều kiện GRA = 1 khỏi ô IF condition để lấy lại mẫu nguyên

Xem lại kết quả bằng cách đối chiếu giá trị của GRA và Y.

8.2. Mô hình xác suất tuyến tính (LPM)

Mô hình LMP: $P(Y = 1 / G) = E(Y/G) = \beta_1 + \beta_2 G$ [8.2]

Tại cửa sổ lệnh: **LS Y C G**

Kết quả hồi quy

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

Sample: 1 32

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.258567	0.516084	-2.438687	0.0209
G	0.025701	0.008190	3.138291	0.0038

Câu hỏi: Theo kết quả hồi quy này

- Khả năng cuối kỳ đạt loại giỏi là bao nhiêu nếu điểm đầu vào G bằng 60?
- G tăng 1 điểm thì khả năng cuối kỳ đạt loại giỏi tăng bao nhiêu? Tối đa bao nhiêu?
- Xem giá trị ước lượng biến phụ thuộc, có bao nhiêu giá trị nằm ngoài $[0,1]$?
- Nếu điểm đầu vào là 80 thì ước lượng khả năng đạt loại giỏi là bao nhiêu?

8.3. Ước lượng mô hình Logit

Mô hình: $P(Y = 1 / G) = E(Y / G) = \frac{\exp(\beta_1 + \beta_2 G)}{1 + \exp(\beta_1 + \beta_2 G)}$

[Equation] Estimate \Rightarrow Cửa sổ [Equation Specification]

\rightarrow Tại ô **Method** đổi thành: **BINARY – Binary choice (logit, probit, extreme value)**

\rightarrow **Binary estimation method : Logit**

Dependent Variable: Y

Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)

Sample: 1 32

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-9.703192	3.671102	-2.643128	0.0082
G	0.142003	0.056349	2.520066	0.0117

Xác suất đạt loại giỏi nếu điểm đầu vào G bằng 60:

$$\hat{p} = \frac{\exp(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 G)}{1 + \exp(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 G)} \cong \frac{\exp(-9.7 + 0.142 \times 60)}{1 + \exp(-9.7 + 0.142 \times 60)} \cong 0.2351$$

Mức thay đổi của xác suất khi điểm G tăng thêm 1 đơn vị là:

$$\frac{\partial \hat{p}}{\partial GPA} = \hat{p}(1 - \hat{p})\hat{\beta}_2 =$$

8.4. Ước lượng mô hình Probit

Mô hình $P(Y = 1 / G) = E(Y / G) = \Phi(\beta_1 + \beta_2 G)$

[Equation] Estimate \rightarrow Method: **BINARY – Probit**

Dependent Variable: Y

Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)

Sample: 1 32

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-5.424227	1.904654	-2.847881	0.0044
G	0.079449	0.029792	2.666759	0.0077

Xác suất đạt loại giỏi nếu điểm đầu vào G bằng 60:

$$\hat{p} = \Phi(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 G) \cong \Phi(-5.42 + 0.0795 \times 60) = \Phi(-0.65) = 0.2578$$

Mức thay đổi của xác suất khi điểm đầu vào tăng thêm một là:

$$\frac{\partial \hat{p}}{\partial GPA} = \varphi(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 GPA) \hat{\beta}_2 \cong \varphi(-0.65) \times 0.0795 = 0.323 \times 0.0795 =$$

Giá trị hàm $\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)$, giá trị hàm $\Phi_0(u)$ cho trong bảng phụ lục.

Câu hỏi: - So sánh kết quả tính theo hai mô hình Logit và Probit?

- Tính xác suất để cuối kỳ đạt loại giỏi khi điểm đầu vào G bằng 80 đối với hai mô hình Logit và Probit? Khi đó nếu G tăng thêm một thì xác suất đó thay đổi như thế nào?
- Ước lượng mức điểm đầu vào G sao cho khả năng đạt và không đạt loại giỏi là như nhau đối với hai mô hình Logit và Probit?

9. MÔ HÌNH HÓA CHUỖI THỜI GIAN

Sử dụng bộ số liệu **CH12BT20** trong thư mục DATA.

Các biến: GDP là tổng sản phẩm quốc nội, PDI là thu nhập sau thuế của dân cư, PCE là chi cho tiêu dùng dân cư, PROFIT là lợi nhuận sau thuế của các doanh nghiệp, DIVIDENT là lợi tức của các doanh nghiệp, số liệu Mỹ tính theo giá so sánh 1987. Tần suất theo quý, từ Quý 1/1970 đến Quý 4/1991, tổng cộng 88 quan sát.

Trong bài này sẽ phân tích chuỗi số liệu GDP.

9.1. Ngoại suy giản đơn

Mô hình hồi quy GDP theo biến thời gian

Đặt biến xu thế thời gian: **Genr T = @trend()**

Hồi quy các mô hình sau và so sánh kết quả thông qua việc đánh giá hệ số xác định

Mô hình xu thế tuyến tính: $GDP_t = \beta_1 + \beta_2 t + u_t$

Mô hình bậc hai $GDP_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 t^2 + u_t$

Mô hình dạng mũ: $GDP_t = \beta_0 e^{\beta_1 t} + u_t \Leftrightarrow \ln(GDP_t) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \ln(t) + u_t$

Mô hình tự hồi quy: $GDP_t = \beta_1 + \beta_2 GDP_{t-1} + u_t$

9.2. Trung bình trượt (MA)

Trung bình trượt 3 thời kỳ của biến GDP vào thời kỳ t sẽ là $\frac{GDP_{t-1} + GDP_t + GDP_{t+1}}{3}$

Genr GDPMA3 = (GDP(-1) + GDP + GDP(+1)) / 3

Cho kết quả giống với lệnh: **Genr GDPMA3 = @movav(GDP(+1),3)**

Với hàm **@movav**, nếu không có tham số (+1) thì sẽ tính trung bình trượt lấy mốc kỳ hiện tại lùi về hai thời kỳ trước, do đó muốn tính một thời kỳ trước, một thời kỳ sau thì cần đặt tham số (+1) để đưa lùi mốc về sau một quan sát.

Mở cửa sổ [Group] với hai biến GDP và GDPMA3, so sánh các thống kê đặc trưng, thấy biến trung bình trượt có cùng trung bình, nhưng giá trị tối đa nhỏ hơn, giá trị tối thiểu lớn hơn, độ lệch chuẩn nhỏ hơn so với biến gốc. Vẽ đồ thị hai biến theo thời gian để thấy quá trình làm trơn bằng trung bình trượt.

Câu hỏi: - Đặt GDPMA9 là trung bình trượt 9 thời kỳ, và so sánh với GDP, GDPMA3 về độ làm trơn của biến mới.

9.3. San chuỗi giản đơn

Mô hình $\widehat{GDP}_t = GDP_t$, $\widehat{GDP}_t = \alpha GDP_t + (1 - \alpha)\widehat{GDP}_{t-1}$

Chọn **GDP** thành một Series [Series] Procs → **Exponential Smoothing**

⇒ Cửa sổ [Exponential Smoothing]

→ Chọn **Single** → Ô tên chuỗi mới: **Smoothed series**: đặt lại là **GDPEXM**

Sample: 1970:1 1991:4

Included observations: 88

Method: Single Exponential

Original Series: GDP

Forecast Series: GDPEXM

Parameters:	Alpha	0.9990
Sum of Squared Residuals		386554.5
Root Mean Squared Error		66.27718
End of Period Levels:	Mean	4867.995

Hằng số san mũ α bằng 0.999, $\widehat{GDP}_{1991:4} = \widehat{GDP}_{88} = 4867.995$

9.4. Hiệu chỉnh yếu tố mùa vụ

Biến GDP: [Series] Procs → **Seasonal Adjustment** → **Moving Average Methods**

⇒ Cửa sổ [Seasonal Adjustment] → **Ratio Moving Average**

Tên chuỗi sau khi hiệu chỉnh là **GDPSA**

Sample: 1970:1 1991:4

Included observations: 88

Ratio to Moving Average

Original Series: GDP

Adjusted Series: GDPSA

Scaling Factors:

1	0.999867
2	1.000595
3	1.000352
4	0.999187

Vậy có 4 chỉ số thời vụ ứng với 4 quý, giá trị quan sát thuộc quý nào thì sẽ được hiệu chỉnh bởi chỉ số quý đó. Trong ví dụ này chuỗi đã được làm trơn nên tính mùa vụ không rõ ràng lắm.

9.5. San mũ Holt-Winters

San mũ Holt-Winters cho phép đặt nhiều mô hình khác nhau.

Biến GDP: [Series] Procs → Exponential Smoothing ⇨ Cửa sổ [Exponential Smoothing]

Mô hình chỉ có tính xu thế

$$\widehat{GDP}_2 = GDP_2; T_2 = GDP_2 - GDP_1; \widehat{GDP}_t = \alpha GDP_t + (1 - \alpha)(\widehat{GDP}_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(\widehat{GDP}_t - \widehat{GDP}_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}; 0 \leq \alpha \leq 1; 0 \leq \beta \leq 1$$

Dự báo cho thời kỳ sau: $\widehat{GDP}_{n+k} = \widehat{GDP}_n + k.T_n$

[Exponential Smoothing] → Chọn Holt-Winters – No seasonal

→ Đặt tên chuỗi san là **GDPHN**

Sample: 1970:1 1991:4

Included observations: 88

Method: Holt-Winters No Seasonal

Original Series: GDP

Forecast Series: GDPHN

Parameters:	Alpha	1.0000
	Beta	0.2799
Sum of Squared Residuals		112721.7
Root Mean Squared Error		35.79007
End of Period Levels:	Mean	4868.000
	Trend	4.722234

Dự báo GDP vào quý 4 năm 1992: $\widehat{GDP}_{1992:4} = \widehat{GDP}_{1991:4} + 4 \times T_{1991:4}$

Hay: $\widehat{GDP}_{88+4} = \widehat{GDP}_{88} + 4 \times T_{88} = 4868 + 4 \times 4.722234 =$

Mô hình xu thế và mùa vụ - mô hình Nhân

Công thức dự báo: $\widehat{GDP}_{n+k} = (\widehat{GDP}_n + k.T_n) \times F_s$

Trong đó F_s là mùa vụ tương ứng với thời gian cần dự báo

[Exponential Smoothing] → Chọn Holt-Winters - Multiplicative

→ Đặt tên chuỗi san là **GDPHM**

Sample: 1970:1 1991:4

Included observations: 88

Method: Holt-Winters Multiplicative Seasonal

Original Series: GDP

Forecast Series: GDPHM

Parameters:	Alpha	1.0000
	Beta	0.2600
	Gamma	0.0000

Sum of Squared Residuals		114202.0
Root Mean Squared Error		36.02429
End of Period Levels:	Mean	4872.932
	Trend	6.310281
	Seasonals:	
	1991:1	1.000316
	1991:2	1.000424
	1991:3	1.000273
	1991:4	0.998988

Nhận xét: Tổng các hệ số mùa vụ bằng số mùa vụ, ở đây $F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 4$
Dự báo GDP vào quý 4 năm 1992:

$$\widehat{GDP}_{1992:4} = \left(\widehat{GDP}_{1991:4} + 4 \times T_{1991:4} \right) \times F_4 = (4872.932 + 4 \times 6.310281) \times 0.998988 =$$

Mô hình xu thế và mùa vụ - mô hình Cộng

Công thức dự báo: $\widehat{GDP}_{n+k} = \left(\widehat{GDP}_n + k.T_n \right) + F_s$

Trong đó F_s là mùa vụ tương ứng với thời gian cần dự báo

[Exponential Smoothing] → Chọn **Holt-Winters - Additive**

→ Đặt tên chuỗi san là **GDPHA**

Sample: 1970:1 1991:4

Included observations: 88

Method: Holt-Winters Additive Seasonal

Original Series: GDP

Forecast Series: GDPHA

Parameters:	Alpha	1.0000
	Beta	0.2600
	Gamma	0.0000
Sum of Squared Residuals		113750.6
Root Mean Squared Error		35.95303
End of Period Levels:	Mean	4871.483
	Trend	5.907363
	Seasonals:	
	1991:1	0.444643
	1991:2	1.733820
	1991:3	1.304816
	1991:4	-3.483279

Nhận xét: Tổng các hệ số mùa vụ bằng 0, ở đây $F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 0$

Dự báo GDP vào quý 4 năm 1992:

$$\widehat{GDP}_{1992:4} = \left(\widehat{GDP}_{1991:4} + 4 \times T_{1991:4} \right) + F_4 = (4871.483 + 4 \times 5.907363) + (-3.483279) =$$

Câu hỏi: - So sánh kết quả dự báo chuỗi GDP vào cuối 1992 dựa trên các mô hình Holt-Winters chỉ có yếu tố xu thế, mô hình có yếu tố mùa vụ dạng Cộng, và dạng Nhân?.

- Dự báo cho GDP vào nửa đầu năm 1993 bằng các mô hình Holt-Winters.

10. BÀI TẬP TỔNG HỢP

Các bài tập thực hiện với $\alpha = 5\%$

Bài số 1

Sử dụng bộ số liệu **VN_1990_2004** trong thư mục **DATA0810**.

Các biến gồm: GDP (Gross Domestic Products), GAP (Gross Agricultural Products), GIP (Gross Industrial Products), GSP (Gross Service Products), GNI (Gross National Income); các biến tính theo giá hiện hành, đơn vị tỉ VND. Những biến có phần đuôi 94 là tính theo giá so sánh 1994. (nguồn: Tổng cục thống kê). Sử dụng các biến theo giá hiện hành.

1. Vẽ đồ thị GAP, GIP, GSP để đánh giá sự tăng trưởng của các ngành trong nền kinh tế.
2. Đánh giá sự biến động theo độ lệch chuẩn, thì trong ba biến GAP, GIP, GSP, biến nào biến động nhiều nhất? Nếu đánh giá qua hệ số biến thiên, thì biến nào biến động nhiều nhất?
3. Các biến GDP, GAP, GIP, GSP có phân phối chuẩn không?
4. Tổng sản phẩm quốc nội GDP tương quan với biến nào chặt chẽ nhất?
5. Hồi quy GDP theo GAP và GIP có hệ số chặn (mô hình [1]). Khi đó các hệ số của mô hình có ý nghĩa thống kê không? Hàm hồi quy có phù hợp không?
6. Tìm ước lượng khoảng cho phương sai sai số ngẫu nhiên của mô hình.
7. Mô hình có khuyết tật tự tương quan bậc 1, bậc 2 hay không? Phương sai sai số là đồng đều hay thay đổi? Dạng mô hình có thể coi là đúng hay không?
8. Phần dư và giá trị ước lượng biến phụ thuộc của năm đầu tiên bằng bao nhiêu? Vào năm đó giá trị thực tế lớn hơn hay nhỏ hơn giá trị ước lượng?
9. Khi GIP tăng 1 tỉ thì GDP thay đổi thế nào? Khi cả GIP và GAP cùng tăng 1 tỉ thì GDP thay đổi thế nào?
10. Kiểm định ý kiến cho rằng tăng GAP đem lại tăng trưởng GDP nhiều hơn so với việc tăng GIP? Nếu đúng thì nhiều hơn tối đa bao nhiêu?
11. Khi thêm biến GSP vào mô hình, thì kết quả hồi quy như thế nào? Giải thích kết quả đó.
12. Đổi mô hình sang dạng hàm mũ, hồi quy các biến logarit của GDP theo logarit GAP, logarit GIP (mô hình [2]). Phân tích kết quả hồi quy.
13. Mô hình [2] có khuyết tật nào không?
14. Thêm logarit GSP vào mô hình [2], khi đó sản phẩm ngành dịch vụ tăng 1% thì GDP tăng tối đa bao nhiêu%? Mô hình mới có những khuyết tật nào?

Bài số 2

Sử dụng bộ số liệu **CONSUMPTION_Y** trong thư mục **DATA0810**

1. Mở tệp số liệu, và cho biết ý nghĩa của các biến trong đó?
2. Phân tích tương quan giữa các biến CS, YD, R, WEALTH.
3. Hồi quy Chi tiêu theo Thu nhập và Tài sản (mô hình [1]), và giải thích ý nghĩa các ước lượng hệ số góc. Các biến độc lập có thực sự có ý nghĩa trong mô hình không?
4. Theo kết quả này, khuynh hướng tiêu dùng cận biên tối đa là bao nhiêu? Khi Tài sản tăng thêm 1 đơn vị thì tiêu dùng tăng tối thiểu bao nhiêu?

5. Mô hình có những khuyết tật gì? Giả sử thêm bình phương của biến Thu nhập vào mô hình, thì có khắc phục được các khuyết tật không?
6. Thêm biến Lãi suất vào mô hình, được mô hình [2]. Biến lãi suất có thực sự nên đưa vào không? Giải thích ý nghĩa hệ số của biến đó.
7. Việc đưa thêm biến vào mô hình có khắc phục được các khuyết tật của mô hình [1] không?
8. Để khắc phục hiện tượng phương sai sai số thay đổi, thực hiện chia toàn bộ phương trình hồi quy trong mô hình [2] cho chính biến Thu nhập, được mô hình [3]. Cho biết mô hình [3] có khắc phục được khuyết tật nào của mô hình [2] hay không?
9. Với kết quả hồi quy của mô hình [3], khi thu nhập tăng một đơn vị thì chi tiêu tăng khoảng bao nhiêu? Lãi suất tăng 1(%) thì chi tiêu thay đổi khoảng bao nhiêu?

Bài số 3

Sử dụng bộ số liệu **US_Y** trong thư mục **DATA0810**. Trong đó GNP là Tổng sản phẩm quốc dân, M2 là cân đối tiền M2, R là lãi suất, DEF là thâm hụt ngân sách, UN là tỉ lệ thất nghiệp.

1. Cân đối tiền M2 tương quan với biến nào chặt chẽ nhất, cùng chiều hay ngược chiều?
2. Hồi quy M2 theo GNP và R (mô hình [1]), thì hai biến độc lập có thực sự giải thích cho sự biến động của biến phụ thuộc không? Giải thích được bao nhiêu phần trăm sự biến động?
3. Dùng kiểm định Durbin-Watson cho biết mô hình [1] có tự tương quan bậc 1 hay không? So sánh kết quả với kiểm định Breusch-Godfrey? Kiểm định hiện tượng phương sai sai số thay đổi bằng các kiểm định, và kiểm định về dạng hàm của mô hình.
4. Có ý kiến cho rằng M2 phụ thuộc vào GNP và R không chỉ cùng kỳ mà còn từ kỳ trước và kỳ trước nữa. Hãy thực hiện hồi quy đó (mô hình [2]) và cho biết ý kiến đó có đúng không? Dựa trên kết quả hồi quy, có thể nhận thấy dấu hiệu của hiện tượng đa cộng tuyến trong mô hình đó không?
7. Giả thiết rằng M2 phụ thuộc GNP và R dưới dạng trễ vô hạn, và theo giả thiết của Koyck, thực hiện mô hình tự hồi quy M2 theo GNP, R và trễ bậc một của M2 (mô hình [3]). Khi đó phân tích tác động ngắn hạn, dài hạn của GNP và R đến M2?
8. Với mô hình [3], dùng Durbin's h để kiểm định tự tương quan bậc 1, và so sánh với kiểm định Breusch-Godfrey.
9. Xét mô hình hiệu chỉnh sau: Cân đối tiền kỳ vọng là hàm của Tổng sản phẩm quốc dân và Lãi suất: $\log M2_t^* = c + \beta_1 \log GNP_t + \beta_2 \log R_t + u_t$; chênh lệch giữa cân đối tiền kỳ này và kỳ trước được hiệu chỉnh qua phương trình: $\log(M2_t / M2_{t-1}) = \delta (\log M2_t^* - \log M2_{t-1})$.

Thực hiện biến đổi và ước lượng mô hình tự hồi quy để phân tích; tính ước lượng hệ số hiệu chỉnh, và ước lượng các hệ số tác động của GNP và R đến cân đối tiền kỳ vọng.

10. Xét hệ phương trình:

$$\begin{aligned} [a] \quad M2_t &= a_1 + a_2 GNP_t + a_3 R_t + a_4 DEF_t + u_{1t} \\ [b] \quad GNP_t &= b_1 + b_2 R_t + b_3 GNP_{t-1} + u_{2t} \\ [c] \quad DEF_t &= c_1 + c_2 M2_t + c_3 DEF_{t-1} + u_{3t} \end{aligned}$$

Thực hiện định dạng các phương trình bằng điều kiện cần và đủ. Ước lượng hệ bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất hai bước và phân tích kết quả. Khi đó những hệ số nào không có ý nghĩa thống kê, phương trình hồi quy nào có hệ số xác định là lớn nhất?

Bài số 4

Sử dụng bộ số liệu **US_Y** trong thư mục **DATA0810**.

1. Đặt biến giả $D71 = 1$ nếu thời gian từ năm 1971 trở đi (giai đoạn sau), và $D = 0$ với thời kỳ trước đó (giai đoạn đầu). Nếu hồi quy $M2$ theo $D71$ (mô hình [1]), xét về trung bình thì giai đoạn sau cân đối tiền $M2$ có nhiều hơn giai đoạn đầu không? Nếu có thì tối đa bao nhiêu?
2. Hồi quy $M2$ theo GNP , R , $D71$, $D71 \cdot R$ (mô hình [2]). Viết hàm hồi quy mẫu với hai giai đoạn, tìm ước lượng điểm của $M2$ khi $GNP = 10000$, $R = 5$. Hệ số chặn của mô hình có khác nhau giữa hai giai đoạn không? Giai đoạn nào hệ số chặn lớn hơn, lớn hơn bao nhiêu?
3. Với mô hình [3], khi lãi suất tăng 1(%), thì cân đối tiền $M2$ giai đoạn nào thay đổi nhiều hơn, nhiều hơn tối đa bao nhiêu?
4. Đặt biến $Y = 1$ nếu có cắt giảm trong lãi suất, $Y = 0$ nếu ngược lại (tức là nếu lãi suất kỳ hiện tại thấp hơn lãi suất kỳ trước $R < R(-1)$ thì $Y = 1$). Hồi quy mô hình xác suất tuyến tính của Y theo sai phân của GNP (tăng trưởng tuyệt đối của GNP). Theo kết quả này, nếu tăng trưởng tuyệt đối GNP tăng 1 tỉ USD thì khả năng có cắt giảm lãi suất thay đổi thế nào?
5. Hồi quy khả năng có cắt giảm lãi suất theo tăng trưởng kinh tế tuyệt đối bằng mô hình Logit. Hãy ước lượng khả năng có cắt giảm lãi suất khi tăng trưởng là 45 tỉ USD, nếu mức tăng trưởng tăng thêm 1 tỉ USD nữa thì khả năng có cắt giảm lãi suất thay đổi thế nào?
6. Trả lời câu hỏi trên nhưng với mô hình Probit.
7. Hồi quy khả năng có cắt giảm lãi suất theo tăng trưởng kinh tế và tăng trưởng cung tiền $M2$ (sai phân của $M2$) bằng mô hình logit. Ước lượng khả năng có cắt giảm lãi suất khi tăng trưởng 50 tỉ USD và tăng trưởng cung tiền là 35 tỉ. Khi đó nếu tăng trưởng cung tiền tăng thêm 1 tỉ thì khả năng có cắt giảm lãi suất thay đổi thế nào? Nếu mô hình đổi thành Probit thì kết quả chênh lệch so với mô hình Logit bao nhiêu?

Bài số 5

Sử dụng bộ số liệu **US_Y** trong thư mục **DATA0810**.

1. Hồi quy trung bình trượt 3 thời kỳ của $M2$ theo trung bình trượt 3 thời kỳ của GNP , thì mô hình có tự tương quan hay không? Nếu thêm trung bình trượt 3 thời kỳ của R thì sao?
2. Hồi quy chuỗi sai số giản đơn của $M2$ theo sai số giản đơn của GNP và biến xu thế thời gian, thì các biến độc lập có tác động thế nào đến biến phụ thuộc?
3. Hiệu chỉnh mùa vụ cho biến $M2$ bằng phương pháp trung bình trượt, thì các hệ số mùa vụ chênh lệch nhau có đáng kể không? Hệ số mùa vụ của quý 1 bằng bao nhiêu?
4. Dùng sai số chuỗi Holt-Winters có yếu tố mùa vụ, mô hình Nhân để phân tích cho chuỗi cân đối tiền $M2$. Khi đó dự báo cho giá trị của $M2$ vào năm 2003. So sánh với kết quả khi dùng mô hình Cộng.
5. Hồi quy chuỗi sai số Holt-Winters có mùa vụ mô hình Nhân của $M2$ theo sai số Holt-Winters có mùa vụ mô hình nhân của GNP và R , và phân tích tác động của các biến độc lập đến biến phụ thuộc. Mô hình đó có khuyết tật nào? Nếu thêm trễ bậc 1 của các biến độc lập và cả của biến phụ thuộc vào mô hình, thì các biến mới thêm vào đó có ý nghĩa thống kê không? Mô hình nào sẽ tốt hơn?

Phụ lục 1 **BẢNG GIÁ TRỊ HÀM LOGISTIC** $L(u) = \frac{e^u}{1+e^u}$; $L(-u) = 1 - L(u)$

u	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5025	0.5050	0.5075	0.5100	0.5125	0.5150	0.5175	0.5200	0.5225
0.1	0.5250	0.5275	0.5300	0.5325	0.5349	0.5374	0.5399	0.5424	0.5449	0.5474
0.2	0.5498	0.5523	0.5548	0.5572	0.5597	0.5622	0.5646	0.5671	0.5695	0.5720
0.3	0.5744	0.5769	0.5793	0.5818	0.5842	0.5866	0.5890	0.5915	0.5939	0.5963
0.4	0.5987	0.6011	0.6035	0.6059	0.6083	0.6106	0.6130	0.6154	0.6177	0.6201
0.5	0.6225	0.6248	0.6271	0.6295	0.6318	0.6341	0.6365	0.6388	0.6411	0.6434
0.6	0.6457	0.6479	0.6502	0.6525	0.6548	0.6570	0.6593	0.6615	0.6637	0.6660
0.7	0.6682	0.6704	0.6726	0.6748	0.6770	0.6792	0.6814	0.6835	0.6857	0.6878
0.8	0.6900	0.6921	0.6942	0.6964	0.6985	0.7006	0.7027	0.7047	0.7068	0.7089
0.9	0.7109	0.7130	0.7150	0.7171	0.7191	0.7211	0.7231	0.7251	0.7271	0.7291
1.0	0.7311	0.7330	0.7350	0.7369	0.7389	0.7408	0.7427	0.7446	0.7465	0.7484
1.1	0.7503	0.7521	0.7540	0.7558	0.7577	0.7595	0.7613	0.7631	0.7649	0.7667
1.2	0.7685	0.7703	0.7721	0.7738	0.7756	0.7773	0.7790	0.7807	0.7824	0.7841
1.3	0.7858	0.7875	0.7892	0.7908	0.7925	0.7941	0.7958	0.7974	0.7990	0.8006
1.4	0.8022	0.8038	0.8053	0.8069	0.8085	0.8100	0.8115	0.8131	0.8146	0.8161
1.5	0.8176	0.8191	0.8205	0.8220	0.8235	0.8249	0.8264	0.8278	0.8292	0.8306
1.6	0.8320	0.8334	0.8348	0.8362	0.8375	0.8389	0.8402	0.8416	0.8429	0.8442
1.7	0.8455	0.8468	0.8481	0.8494	0.8507	0.8520	0.8532	0.8545	0.8557	0.8569
1.8	0.8581	0.8594	0.8606	0.8618	0.8629	0.8641	0.8653	0.8665	0.8676	0.8688
1.9	0.8699	0.8710	0.8721	0.8732	0.8744	0.8754	0.8765	0.8776	0.8787	0.8797
2.0	0.8808	0.8818	0.8829	0.8839	0.8849	0.8859	0.8870	0.8880	0.8889	0.8899
2.1	0.8909	0.8919	0.8928	0.8938	0.8947	0.8957	0.8966	0.8975	0.8984	0.8993
2.2	0.9002	0.9011	0.9020	0.9029	0.9038	0.9047	0.9055	0.9064	0.9072	0.9080
2.3	0.9089	0.9097	0.9105	0.9113	0.9121	0.9129	0.9137	0.9145	0.9153	0.9161
2.4	0.9168	0.9176	0.9183	0.9191	0.9198	0.9206	0.9213	0.9220	0.9227	0.9234
2.5	0.9241	0.9248	0.9255	0.9262	0.9269	0.9276	0.9282	0.9289	0.9296	0.9302
2.6	0.9309	0.9315	0.9321	0.9328	0.9334	0.9340	0.9346	0.9352	0.9358	0.9364
2.7	0.9370	0.9376	0.9382	0.9388	0.9393	0.9399	0.9405	0.9410	0.9416	0.9421
2.8	0.9427	0.9432	0.9437	0.9443	0.9448	0.9453	0.9458	0.9463	0.9468	0.9473
2.9	0.9478	0.9483	0.9488	0.9493	0.9498	0.9503	0.9507	0.9512	0.9517	0.9521
3.0	0.9526	0.9530	0.9535	0.9539	0.9543	0.9548	0.9552	0.9556	0.9561	0.9565
3.1	0.9569	0.9573	0.9577	0.9581	0.9585	0.9589	0.9593	0.9597	0.9601	0.9605
3.2	0.9608	0.9612	0.9616	0.9619	0.9623	0.9627	0.9630	0.9634	0.9637	0.9641
3.3	0.9644	0.9648	0.9651	0.9654	0.9658	0.9661	0.9664	0.9668	0.9671	0.9674
3.4	0.9677	0.9680	0.9683	0.9686	0.9689	0.9692	0.9695	0.9698	0.9701	0.9704
3.5	0.9707	0.9710	0.9713	0.9715	0.9718	0.9721	0.9723	0.9726	0.9729	0.9731
3.6	0.9734	0.9737	0.9739	0.9742	0.9744	0.9747	0.9749	0.9752	0.9754	0.9756
3.7	0.9759	0.9761	0.9763	0.9766	0.9768	0.9770	0.9772	0.9775	0.9777	0.9779
3.8	0.9781	0.9783	0.9785	0.9788	0.9790	0.9792	0.9794	0.9796	0.9798	0.9800
3.9	0.9802	0.9804	0.9805	0.9807	0.9809	0.9811	0.9813	0.9815	0.9817	0.9818
4.0	0.9820	0.9822	0.9824	0.9825	0.9827	0.9829	0.9830	0.9832	0.9834	0.9835
4.1	0.9837	0.9839	0.9840	0.9842	0.9843	0.9845	0.9846	0.9848	0.9849	0.9851
4.2	0.9852	0.9854	0.9855	0.9857	0.9858	0.9859	0.9861	0.9862	0.9863	0.9865
4.3	0.9866	0.9867	0.9869	0.9870	0.9871	0.9873	0.9874	0.9875	0.9876	0.9878
4.4	0.9879	0.9880	0.9881	0.9882	0.9883	0.9885	0.9886	0.9887	0.9888	0.9889
4.5	0.9890	0.9891	0.9892	0.9893	0.9894	0.9895	0.9896	0.9897	0.9898	0.9899
4.6	0.9900	0.9901	0.9902	0.9903	0.9904	0.9905	0.9906	0.9907	0.9908	0.9909
4.7	0.9910	0.9911	0.9912	0.9913	0.9913	0.9914	0.9915	0.9916	0.9917	0.9918
4.8	0.9918	0.9919	0.9920	0.9921	0.9922	0.9922	0.9923	0.9924	0.9925	0.9925
4.9	0.9926	0.9927	0.9928	0.9928	0.9929	0.9930	0.9930	0.9931	0.9932	0.9932
5.0	0.9933	0.9934	0.9934	0.9935	0.9936	0.9936	0.9937	0.9938	0.9938	0.9939

Phụ lục 2 BẢNG GIÁ TRỊ HÀM $\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)$;

$$\varphi(-u) = \varphi(u)$$

u	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.3989	0.3989	0.3989	0.3988	0.3986	0.3984	0.3982	0.3980	0.3977	0.3973
0.1	0.3970	0.3965	0.3961	0.3956	0.3951	0.3945	0.3939	0.3932	0.3925	0.3918
0.2	0.3910	0.3902	0.3894	0.3885	0.3876	0.3867	0.3857	0.3847	0.3836	0.3825
0.3	0.3814	0.3802	0.3790	0.3778	0.3765	0.3752	0.3739	0.3725	0.3712	0.3697
0.4	0.3683	0.3668	0.3653	0.3637	0.3621	0.3605	0.3589	0.3572	0.3555	0.3538
0.5	0.3521	0.3503	0.3485	0.3467	0.3448	0.3429	0.3410	0.3391	0.3372	0.3352
0.6	0.3332	0.3312	0.3292	0.3271	0.3251	0.3230	0.3209	0.3187	0.3166	0.3144
0.7	0.3123	0.3101	0.3079	0.3056	0.3034	0.3011	0.2989	0.2966	0.2943	0.2920
0.8	0.2897	0.2874	0.2850	0.2827	0.2803	0.2780	0.2756	0.2732	0.2709	0.2685
0.9	0.2661	0.2637	0.2613	0.2589	0.2565	0.2541	0.2516	0.2492	0.2468	0.2444
1.0	0.2420	0.2396	0.2371	0.2347	0.2323	0.2299	0.2275	0.2251	0.2227	0.2203
1.1	0.2179	0.2155	0.2131	0.2107	0.2083	0.2059	0.2036	0.2012	0.1989	0.1965
1.2	0.1942	0.1919	0.1895	0.1872	0.1849	0.1826	0.1804	0.1781	0.1758	0.1736
1.3	0.1714	0.1691	0.1669	0.1647	0.1626	0.1604	0.1582	0.1561	0.1539	0.1518
1.4	0.1497	0.1476	0.1456	0.1435	0.1415	0.1394	0.1374	0.1354	0.1334	0.1315
1.5	0.1295	0.1276	0.1257	0.1238	0.1219	0.1200	0.1182	0.1163	0.1145	0.1127
1.6	0.1109	0.1092	0.1074	0.1057	0.1040	0.1023	0.1006	0.0989	0.0973	0.0957
1.7	0.0940	0.0925	0.0909	0.0893	0.0878	0.0863	0.0848	0.0833	0.0818	0.0804
1.8	0.0790	0.0775	0.0761	0.0748	0.0734	0.0721	0.0707	0.0694	0.0681	0.0669
1.9	0.0656	0.0644	0.0632	0.0620	0.0608	0.0596	0.0584	0.0573	0.0562	0.0551
2.0	0.0540	0.0529	0.0519	0.0508	0.0498	0.0488	0.0478	0.0468	0.0459	0.0449
2.1	0.0440	0.0431	0.0422	0.0413	0.0404	0.0396	0.0387	0.0379	0.0371	0.0363
2.2	0.0355	0.0347	0.0339	0.0332	0.0325	0.0317	0.0310	0.0303	0.0297	0.0290
2.3	0.0283	0.0277	0.0270	0.0264	0.0258	0.0252	0.0246	0.0241	0.0235	0.0229
2.4	0.0224	0.0219	0.0213	0.0208	0.0203	0.0198	0.0194	0.0189	0.0184	0.0180
2.5	0.0175	0.0171	0.0167	0.0163	0.0158	0.0154	0.0151	0.0147	0.0143	0.0139
2.6	0.0136	0.0132	0.0129	0.0126	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110	0.0107
2.7	0.0104	0.0101	0.0099	0.0096	0.0093	0.0091	0.0088	0.0086	0.0084	0.0081
2.8	0.0079	0.0077	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0067	0.0065	0.0063	0.0061
2.9	0.0060	0.0058	0.0056	0.0055	0.0053	0.0051	0.0050	0.0048	0.0047	0.0046
3.0	0.0044	0.0043	0.0042	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036	0.0035	0.0034
3.1	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026	0.0025	0.0025
3.2	0.0024	0.0023	0.0022	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020	0.0019	0.0018	0.0018
3.3	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014	0.0013	0.0013
3.4	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009
3.5	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006
3.6	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004
3.7	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
3.8	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
3.9	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
4.0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
4.1	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
4.2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Phụ lục 3 BẢNG GIÁ TRỊ HÀM $\Phi_0(u) = \int_{-\infty}^u \varphi(u)du - 0.5$

$$\Phi_0(-u) = -\Phi_0(u)$$

$$\Phi(u) = \Phi_0(u) + 0.5$$

u	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
4.0	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000