



Chương VII – Tự tương quan (*Autocorrelation*)



Chương VII – Tự tương quan



- 1. Bản chất hiện tượng tự tương quan**
- 2. Hậu quả trong lý thuyết và thực hành**
- 3. Phát hiện**
- 4. Khắc phục**



Chương VII – Tự tương quan



1. Bản chất hiện tượng tự tương quan:

(*) Bản chất: Là hiện tượng tồn tại tương quan tuyến tính giữa các thành phần của 1 chuỗi quan sát theo thời gian hoặc không gian

(*) Trong mô hình KTL, khuyết tật Tự tương quan được định nghĩa là:

$$E(U_i, U_j) \neq 0 \leftrightarrow \rho(U_i, U_j) \neq 0 \leftrightarrow \text{cov}(U_i, U_j) \neq 0 \quad (i \neq j)$$

(*) Trong thực hành: Tự tương quan = Tương quan theo chuỗi
(*Autocorrelation = Serial Correlation*)

(*) Trong lý thuyết:

Tự tương quan: U_1, U_2, \dots, U_i và U_2, U_3, \dots, U_{i+1}

Tương quan theo chuỗi: U_1, U_2, \dots, U_i và V_2, V_3, \dots, V_{i+1}



Chương VII – Tự tương quan



1. Bản chất hiện tượng tự tương quan:

(*) Nguyên nhân:

- Tính quán tính (*Inertia*): thường xuất hiện trong số liệu thời gian
- Định dạng sai (*Specification bias*): mô hình bị thiếu biến giải thích quan trọng
- Do chuyển đổi dạng của dữ liệu (*data transformation*)
- Do hiện tượng mạng nhện (*Cobweb phenomenon*)
- Do sự xuất hiện của các biến trễ trong mô hình tự hồi qui (*autoregression model*)
$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 Y_{t-1} + U_t$$
- Do nội suy hoặc ngoại suy số liệu (*data interpolation or extrapolation*)



Chương VII – Tự tương quan

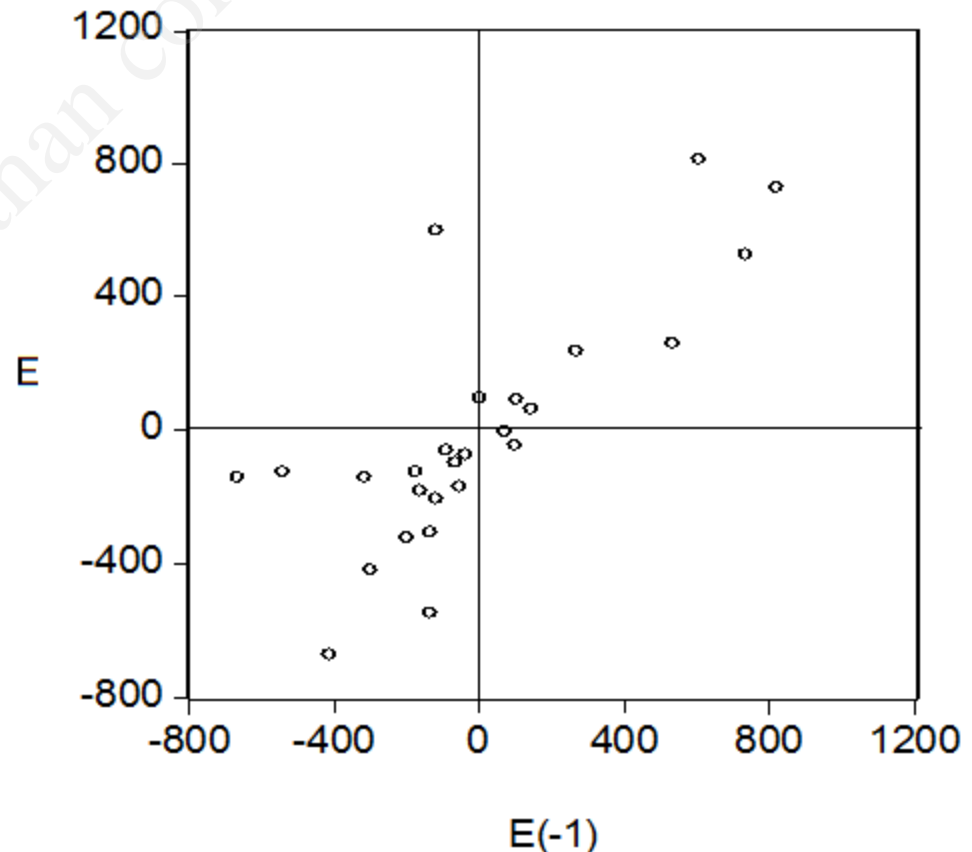


1. Bản chất hiện tượng tự tương quan:

(*) Ví dụ: sử dụng bộ số liệu CH7BT4 trong thư mục data của EViews

$$CONS_t = \beta_1 + \beta_2 GDP_t + U_t$$

→ Hiện tượng tự tương quan dương (tự tương quan thuận chiều)





Chương VII – Tự tương quan



1. Bản chất hiện tượng tự tương quan:

(*) Cấu trúc hiện tượng: Các lược đồ tự tương quan

$$\text{AR(1): } U_t = \rho U_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\text{AR(2): } U_t = \rho_1 U_{t-1} + \rho_2 U_{t-2} + \varepsilon_t$$

...

$$\text{AR(k): } U_t = \rho_1 U_{t-1} + \dots + \rho_k U_{t-k} + \varepsilon_t$$

Với:

$$E(\varepsilon_t) = 0$$

$$\text{var}(\varepsilon_t) = \sigma^2 (\forall t)$$

$$\text{cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t+s}) = 0$$



Chương VII – Tự tương quan



2. Hậu quả:

- Các ước lượng vẫn là tuyến tính không chệch nhưng không còn là ước lượng hiệu quả
- Phương sai của hồi qui σ^2 là ước lượng thấp hơn cho σ^2
- R^2 được ước lượng cao hơn thực tế
- Phương sai của các ước lượng $\text{var}(\hat{\beta}_j)$ không còn là ước lượng hiệu quả (ước lượng thấp hơn)
- Các khoảng tin cậy của hệ số hồi qui không chính xác
- Các kiểm định t và F mất ý nghĩa



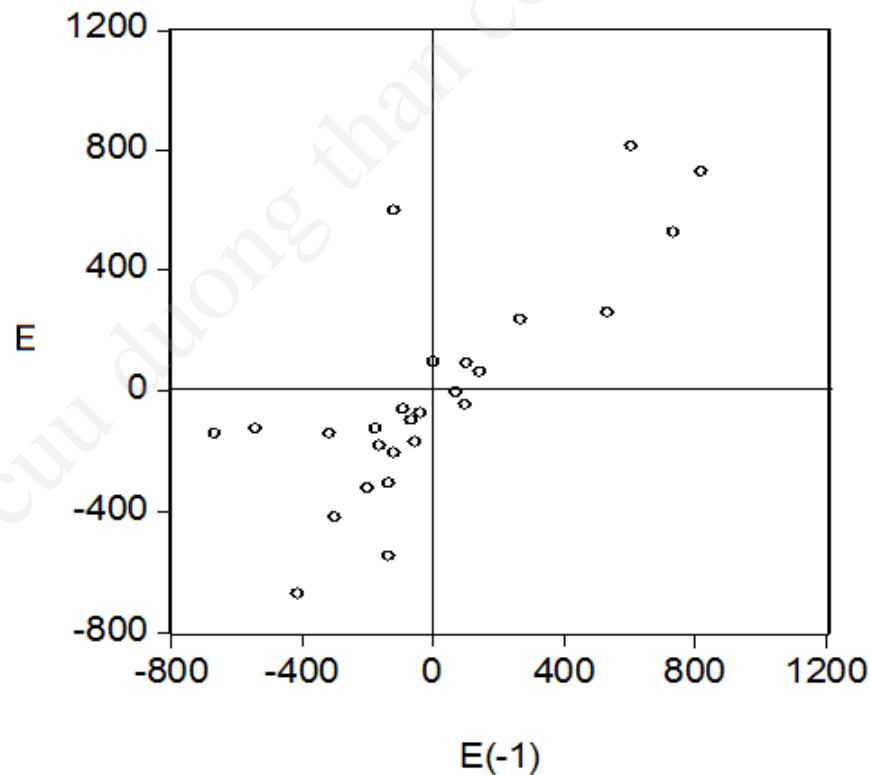
Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.1. Vẽ đồ thị:

Vẽ đồ thị của e_t theo e_{t-1} theo thời gian





Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.2. Kiểm định đoạn mạch (*The runs test*)

n : số quan sát ($n = n_1 + n_2$)

n_1 : số phần dư dương

n_2 : số phần dư âm

N : số đoạn mạch

Cặp giả thuyết:

- $\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{Không có tự tương quan} \\ H_1: \text{Có tự tương quan} \end{array} \right.$



Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.2. Kiểm định đoạn mạch (*The runs test*)

Tiêu chuẩn kiểm định:

$$E(N) = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

$$\sigma_N^2 = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}$$

Nếu $N \in [E(N) - 1,96 \cdot \sigma_N; E(N) + 1,96 \cdot \sigma_N]$

thì chấp nhận H_0 và ngược lại



Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.3. Kiểm định Durbin Watson:

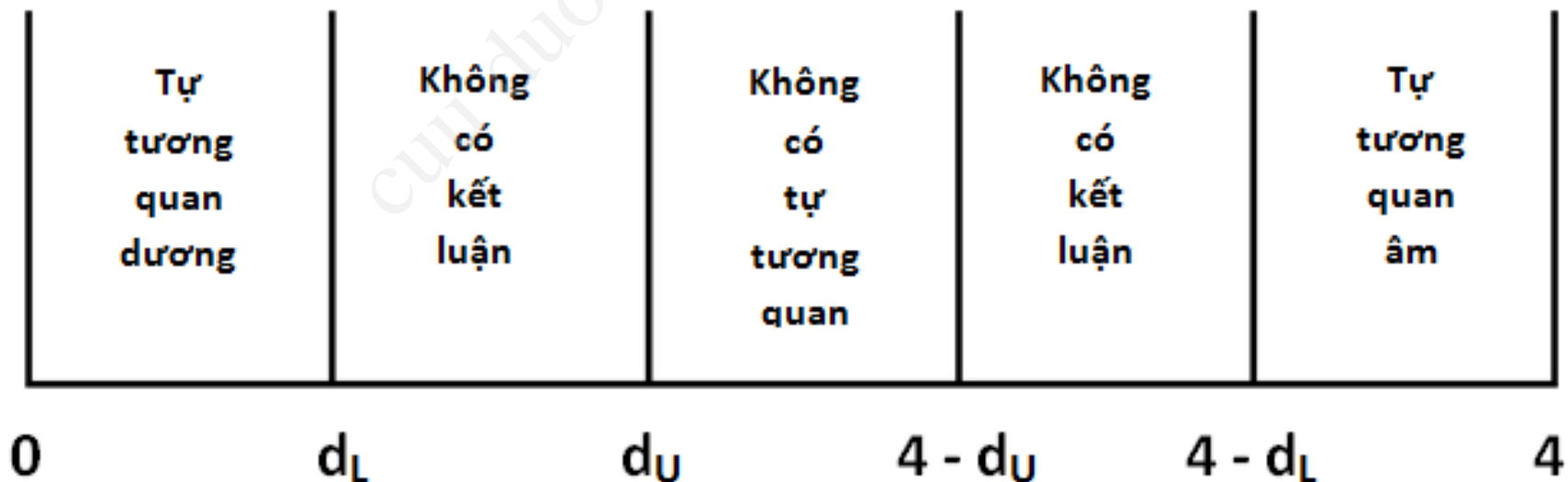
$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} = DW \text{ statistic}$$

n = số quan sát,

k' = k-1 = số hệ số hồi qui

không kể hệ số chặn

→ d_L và d_U (bảng phụ lục 5)





Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.3. Kiểm định Durbin Watson:

(*) Chú ý 2 trường hợp không sử dụng đượ thống kê DW

- Không có hệ số chặn \rightarrow hồi qui lại có hệ số chặn
- Có biến trễ của biến phụ thuộc trong mô hình \rightarrow sử dụng thống kê Durbin h:

$$h = \left(1 - \frac{d}{2}\right) \sqrt{\frac{n}{1 - n \cdot \text{var}(\beta_*)}}$$

Với β_* là ước lượng tương ứng với biến trễ của biến phụ thuộc

$h \in [-1,96 ; 1,96]$ \rightarrow không có tự tương quan

$h \notin [-1,96 ; 1,96]$ \rightarrow có tự tương quan



Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.4. Kiểm định Breusch – Godfrey:

$$Y_t = m_1 + m_2 X_t + U_t$$

Bước 1: Từ mô hình xuất phát \rightarrow phần dư e_t

Bước 2: Từ e_t tạo ra e_{t-1}, \dots, e_{t-p}

Bước 3: Hồi quy phụ:

$$(2) : e_t = m_1 + m_2 X_t + V_t$$

$$(3) : e_t = m_1 + m_2 X_t + m_3 e_{t-1} + \dots + m_{p+2} e_{t-p} + V_t$$

Bước 4: Kiểm định cặp giả thuyết

- $\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{Mô hình ban đầu không có tự tương quan} \\ H_1: \text{Mô hình ban đầu có tự tương quan} \end{array} \right.$



Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.4. Kiểm định Breusch – Godfrey:

Tiêu chuẩn kiểm định:

$$F_{qs} = \frac{(R_3^2 - R_2^2) / p}{(1 - R_3^2) / (n - p - 2)}$$

$$W_\alpha = \{ F : F > F_\alpha^{(p, n-p-2)} \}$$

hoặc:

$$\chi_{qs}^2 = (n - p) \times R_3^2$$

$$W_\alpha = \{ \chi^2 : \chi^2 > \chi_\alpha^2(p) \}$$

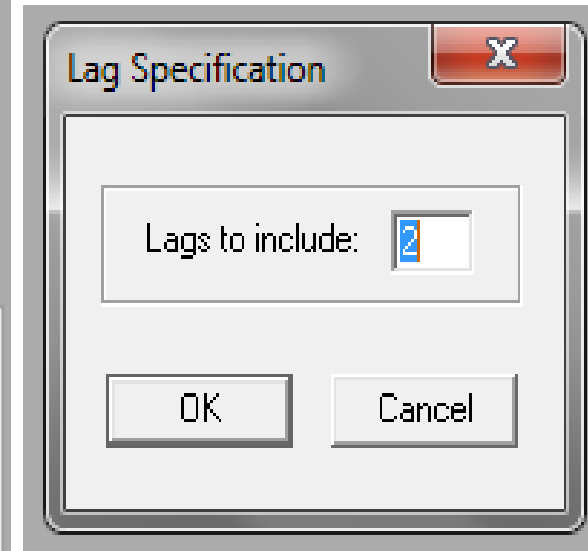
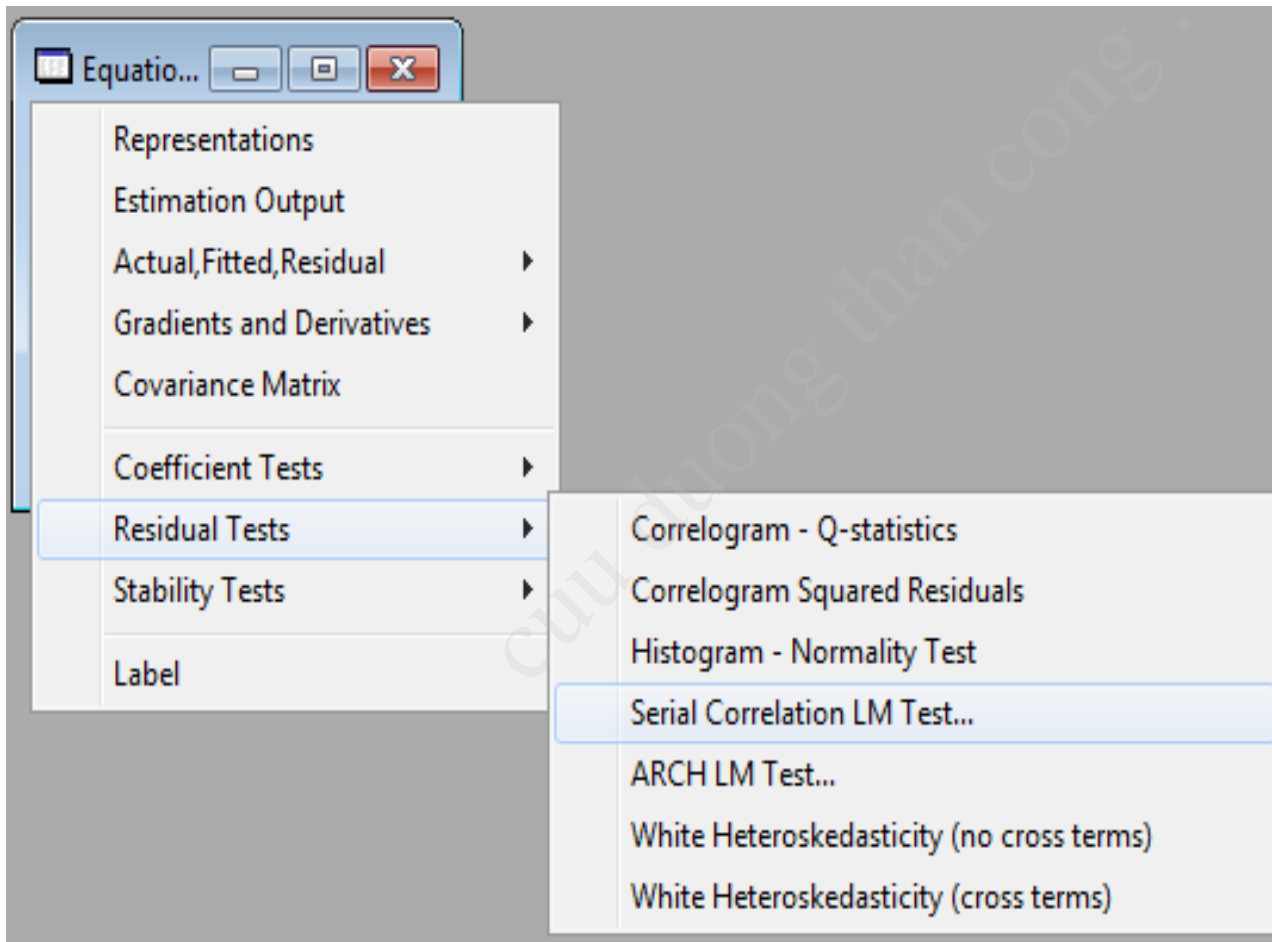


Chương VII – Tự tương quan



3. Phát hiện:

3.4. Kiểm định Breusch –Godfrey:



Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	34.31433	Probability	0.000005
Obs*R-squared	15.88781	Probability	0.000067

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP	0.021511	0.039844	0.539890	0.5942
C	-60.84700	133.6292	-0.455342	0.6530
RESID(-1)	0.777523	0.132732	5.857844	0.0000



Chương VII – Tự tương quan



4. Khắc phục:

Sử dụng phương trình sai phân tổng quát

$$AR(1) : U_t = \rho U_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + U_t$$

$$\rho (Y_{t-1} = \beta_1 + \beta_2 X_{t-1} + U_{t-1})$$

$$Y_t - \rho Y_{t-1} = \beta_1 (1 - \rho) + \beta_2 (X_t - \rho X_{t-1}) + \varepsilon_t$$

$$Y_t^* = m_1 + m_2 X_t^* + \varepsilon_t$$

Cần ước lượng hệ số tự tương quan bậc nhất ρ trước khi sử dụng phương trình sai phân tổng quát



Chương VII – Tự tương quan



4. Khắc phục:

(*) Sử dụng thống kê DW:

$$\rho = 1 - \frac{d}{2}$$

(*) Phương pháp lặp COCHRANE –ORCUTT:

B₁: Mô hình xuất phát $\rightarrow e_t$

B₂: Hồi qui: $e_t = \rho \cdot e_{t-1} + V_t \rightarrow \rho$

B₃: Thay ρ vào phương trình sai phân TQ $\rightarrow \hat{m}_1, \hat{m}_2$

B₄: Tính $e1_t = Y_t - \hat{m}_1 - \hat{m}_2 X_t$

B₅: Quay lại B₂

Quá trình lặp dừng lại khi ρ ở 2 bước kế tiếp chênh lệch nhau không quá 0,005 hoặc 0,01