

**MÔ HÌNH KINH TẾ LƯỢNG ĐỘNG:  
MÔ HÌNH TỰ HỒI QUI VÀ  
MÔ HÌNH PHÂN PHỐI TRỄ**

# Nội dung

- Giới thiệu
- Biến độc lập trễ
- Biến phụ thuộc trễ

# GIỚI THIỆU CÁC MÔ HÌNH KINH TẾ LƯỢNG ĐỘNG

- Mô hình tự hồi qui

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \gamma Y_{t-1} + u_t$$

- Mô hình phân phối trễ

→ các tác động được phân phối theo thời gian

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + u_t$$

# Vai trò của độ trễ trong kinh tế học

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

- $\beta_0$  là nhân tử ngắn hạn (short-run/impact multiplier)
- $(\beta_0 + \beta_1), (\beta_0 + \beta_1 + \beta_2) \dots$  là nhân tử tức thời sau 1 năm, 2 năm, ...

$$\sum_{i=0}^k \beta_i = \beta_0 + \beta_1 + \dots + \beta_k = \beta$$

- là nhân tử dài hạn hay nhân tử tổng.
- Ổn định hay cân bằng dài hạn

$$\beta_i^* = \frac{\beta_i}{\sum \beta_i} = \frac{\beta_i}{\beta}$$

được gọi là  $\beta_i$  chuẩn hóa.

# Vai trò của độ trễ (tt)

$$Y_t = a + 0.4 X_t + 0.3 X_{t-1} + 0.2 X_{t-2} + u_t$$

- Nhân tử ngắn hạn = 0.4
- Nhân tử dài hạn = 0.9 (= 0.4+0.3+0.2)
- Khi X tăng 1 đơn vị 44% (0.4/0.9) của tổng tác động xảy ra tức thời, 77% (0.4+0.3/0.9) xảy ra sau 1 năm, và 100% vào cuối năm thứ 2.

# Ước lượng các mô hình phân phối trễ

- $Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_p X_{t-p} + u_t$
- Độ trễ tối ưu  $p$  là bao nhiêu?
- Thêm biến  $\rightarrow$  làm giảm bậc tự do và vấn đề đa cộng tuyến.
- Nguyên tắc kinh nghiệm đối với mô hình tốt:
  - ✓ Dấu kỳ vọng
  - ✓ Kiểm định F-stat và t-stat
  - ✓ Độ thích hợp của mô hình  $R_{adj}^2$
  - ✓ Sử dụng các tiêu chuẩn AIC và SIC

# Cách tiếp cận Koyck của mô hình phân phối trễ

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

Giả sử  $\beta_k = \beta_0 \lambda^k$  với  $k = 0, 1, 2, \dots$ , và  $0 < \lambda < 1$  (tỷ lệ giảm)

Thay  $\beta_k$  vào (1) ta được

$$\rightarrow Y_t = a + \beta_0 X_t + \beta_0 \lambda X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \dots + u_t$$

$$\rightarrow \lambda Y_{t-1} = \lambda a + \lambda \beta_0 X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \beta_0 \lambda^3 X_{t-3} + \dots + \lambda u_{t-1}$$

$$\rightarrow Y_t - \lambda Y_{t-1} = a(1 - \lambda) + \beta_0 X_t + (u_t - \lambda u_{t-1})$$

$$\rightarrow Y_t = a(1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + v_t \quad \text{với } v_t = u_t - \lambda u_{t-1}$$

→ Chỉ cần ước lượng 3 tham số thay vì  $k+2$  tham số

→ Nhân tử dài hạn =  $\beta_0 / (1 - \lambda)$

# Phân phối trễ Almon (đa thức)

- Mô hình gốc

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \dots + \beta_i X_{t-i} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

→ Phải ước lượng k+2 tham số

- Giả định đa thức bậc m

$$\beta_i = f(i) = a_0 + a_1 i + a_2 i^2 + \dots + a_m i^m$$



# Phân phối trễ Almon (tt)

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{t-i} + u_t$$

Nếu  $m=2$

$$\beta_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$$

# Phân phối trễ Almon (tt)

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k (a_0 + a_1 i + a_2 i^2) X_{t-i} + u_t$$

$$Y_t = \alpha + a_0 \sum_{i=0}^k X_{t-i} + a_1 \sum_{i=0}^k i X_{t-i} + a_2 \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} + u_t$$

$$Z_{0t} = \sum_{i=0}^k X_{t-i}$$

$$Z_{1t} = \sum_{i=0}^k i X_{t-i}$$

$$Z_{2t} = \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i}$$

$$Y_t = \alpha + a_0 Z_{0t} + a_1 Z_{1t} + a_2 Z_{2t} + u_t$$

# Phân phối trễ Almon (đa thức)

- Mô hình gốc

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \dots + \beta_i X_{t-i} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$

$i = 1$  đến  $k \rightarrow$  Phải ước lượng  $(k+2)$  tham số

- Mô hình biến đổi

$$Y_t = \alpha + a_0 Z_{0t} + a_1 Z_{1t} + a_2 Z_{2t} + u_t$$

$\rightarrow$  Chỉ cần ước lượng  $(m+2)$  tham số

$\rightarrow$  Số biến  $Z = m+1$

- EIEWS: LS Y c PDL(X, k, m)

# Mô hình điều chỉnh riêng phần (Partial Adjustment Model)

$$Y_t^* = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t$$

trong đó  $Y^*$  = Mức tồn kho mong muốn (không quan sát được)

$X$  = Doanh số bán

Giả sử

$$Y_t = Y_{t-1} + \delta(Y_t^* - Y_{t-1})$$

$0 < \delta \leq 1$ : hệ số điều chỉnh

$1/\delta$ : tốc độ điều chỉnh

$$Y_t = \delta Y_t^* + (1 - \delta)Y_{t-1}$$

# Mô hình điều chỉnh riêng phần(tt)

$$Y_t = \delta (\beta_0 + \beta_1 X_t + u_t) + (1 - \delta) Y_{t-1}$$

$$\rightarrow Y_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_t + (1 - \delta) Y_{t-1} + \delta u_t$$

# Mô hình điều chỉnh kỳ vọng (Adaptive Expectation Model)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t^* + u_t$$

trong đó  $Y$  = cầu tiền (số dư tiền thực)

$X^*$  = lãi suất dài hạn kỳ vọng (không quan sát được)

Giả sử

$$X_t^* - X_{t-1}^* = \gamma(X_{t-1} - X_{t-1}^*)$$

$0 < \gamma \leq 1$  hệ số kỳ vọng

$$X_t^* = \gamma X_{t-1} + (1 - \gamma) X_{t-1}^*$$

## Mô hình điều chỉnh kỳ vọng (tt)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 [\gamma X_{t-1} + (1 - \gamma) X_{t-1}^*] + u_t$$

$$\rightarrow Y_t = \beta_0 + \beta_1 \gamma X_{t-1} + \beta_1 (1 - \gamma) X_{t-1}^* + u_t$$

Thay  $X_{t-1}^* = (Y_{t-1} - \beta_0 - u_{t-1}) / \beta_1$

$$\rightarrow Y_t = \gamma \beta_0 + \gamma \beta_1 X_{t-1} + (1 - \gamma) Y_{t-1} + u_t - (1 - \gamma) u_{t-1}$$

$$\rightarrow Y_t = \gamma \beta_0 + \gamma \beta_1 X_{t-1} + (1 - \gamma) Y_{t-1} + v_t$$

trong đó  $v_t = u_t - (1 - \gamma) u_{t-1}$ .

# Ước lượng các mô hình tự hồi qui

- *Koyck:*

$$Y_t = a(1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + (u_t - \lambda u_{t-1})$$

- *Kỳ vọng điều chỉnh:*

$$Y_t = \gamma \beta_0 + \gamma \beta_1 X_t + (1 - \gamma) Y_{t-1} + [u_t - (1 - \gamma) u_{t-1}]$$

- *Điều chỉnh riêng phần:*

$$Y_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_{t-1} + (1 - \delta) Y_{t-1} + \delta u_t$$



# Kiểm định nhân quả Granger

- GDP → M hay M → GDP?
- Ước lượng cặp phương trình

$$GDP_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i M_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j GDP_{t-j} + u_{1t}$$

$$M_t = \sum_{i=1}^p \lambda_i M_{t-i} + \sum_{j=1}^q \delta_j GDP_{t-j} + u_{2t}$$

- Xác định độ trễ dựa trên AIC và SIC
- Kiểm định tính dừng của các chuỗi thời gian

# Kiểm định nhân quả Granger

- ❑ Có tính nhân quả một chiều  $M \rightarrow GDP$  khi các  $\alpha_i \neq 0$  có ý nghĩa thống kê, nhưng các  $\delta_i$  không có ý nghĩa thống kê.
- ❑ Có tính nhân quả một chiều  $GDP \rightarrow M$  khi các  $\alpha_i$  không có ý nghĩa thống kê, nhưng các  $\delta_i \neq 0$  có ý nghĩa thống kê.
- ❑ Có tính nhân quả song phương nếu  $\alpha_i$  và  $\delta_i \neq 0$  và có ý nghĩa thống kê.
- ❑ GDP và M độc lập nếu các hệ số ước lượng trên không có ý nghĩa thống kê

# Kiểm định nhân quả Granger

- Các bước thực hiện kiểm định  $M \rightarrow GDP$ 
  - Hồi qui GDP theo các số hạng trễ của nó, thu được  $RSS_R$ .
  - Hồi qui GDP bao gồm cả các số hạng trễ của  $M$ , thu  $RSS_U$ .
  - Dùng kiểm định F kiểm định giả thuyết  $H_0: a_1 = \dots = a_n = 0$ .
  - Nếu chúng ta bác bỏ  $H_0$  thì  $M \rightarrow GDP$ .
- Lặp lại các bước tương tự để kiểm định  $GDP \rightarrow M$ ?