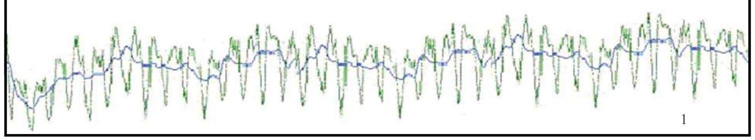
CHƯƠNG 3. MÔ HÌNH PHƯƠNG SAI CÓ ĐIỀU KIỆN THAY ĐỔI

Kinh tế lượng ứng dụng

Khoa Kinh tế quốc tế Đại học Ngân Hàng Tp.HCM

Đỗ Hoàng Oanh



Tài liệu tham khảo cho nội dung

- **Brooks, Chris, *Introductory econometrics for finance*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2008**.
- Enders, Walter, *Applied Econometric Time Series*, 3rd edition, Wiley, 2010.
- Nguyễn Quang Dong, *Kinh tế lượng*, NXB Đại học Kinh tế quốc dân, 2012.
- **Nguyễn Trọng Hoài và các tác giả, *Dự báo và phân tích dữ liệu trong kinh tế và tài chính*, NXB Thống Kê, 2009**.

Nội dung

Khi nào sử dụng các mô hình Phương sai có điều kiện thay đổi?

Khi nhà nghiên cứu mong muốn có thể dự đoán được sự biến động tương lai của các biến kinh tế

- Biến động vĩ mô: biến động về lạm phát, về tỷ giá hối đoái, lãi suất... có ảnh hưởng thế nào đến tăng trưởng và phát triển kinh tế.

- Lĩnh vực thị trường tài chính: dự đoán được sự biến động của giá chứng khoán, giá vàng, giá USD và các đồng tiền ngoại tệ...

Thí dụ 1:

Lạm phát Việt Nam được xem là một trong những yếu tố vĩ mô thường xuyên biến động và rất khó kiểm soát. Những năm 80, lạm phát phi mã ở mức xấp xỉ khoảng 300%/năm thì đầu những năm 90, lạm phát giảm còn khoảng 50%/năm. Từ 1996 - 2006, lạm phát giảm thấp dưới một con số. Năm 2007 – 2012 lạm phát đã bật trở lại với hai chữ số. Từ 2013 - nay, lạm phát giảm thấp còn khoảng 7-8%, riêng 2014, lạm phát sụt giảm chỉ còn 4,09% . Điều này đã gây ảnh hưởng rất nhiều đến các mục tiêu phát triển kinh tế và các chính sách kinh tế. Do đó, các nhà kinh tế học mong muốn biết được "Sự biến động/bất định của lạm phát ảnh hưởng đến tăng trưởng kinh tế" như thế nào và làm cách nào để ước lượng được sự bất định lạm phát hay ước lượng tính bất ổn trong nền kinh tế

Thí dụ 2:

Một sức hấp dẫn với thị trường chứng khoán bởi vì tính khó lường trước trong biến động của nó, và các nhà đầu tư thường kỳ vọng vào những cổ phiếu có mức biến động càng nhiều, rủi ro càng cao thì sẽ mang đến cho họ lợi nhuận được nhiều hơn, chẳng hạn như thông tin, rất khó để đo lường thông tin. Tuy nhiên, các nhà đầu tư biết rằng suất sinh lợi cổ phiếu thường có khuynh hướng tăng lên với những thông tin tốt, và biến động theo chiều hướng giảm liên tục nếu như thông tin có tác động xấu

Tuy nhiên, mô hình OLS giả định phương sai không thay đổi. Vậy mô hình nào là phù hợp cho những trường hợp này?

3.1. Quan hệ phi tuyến trong tài chính

Ta có mô hình hồi quy bội OLS như sau:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \ldots + \beta_k X_{k,t} + u_t$$

Với u_t trong mô hình OLS được giả định tuân theo phân phối chuẩn

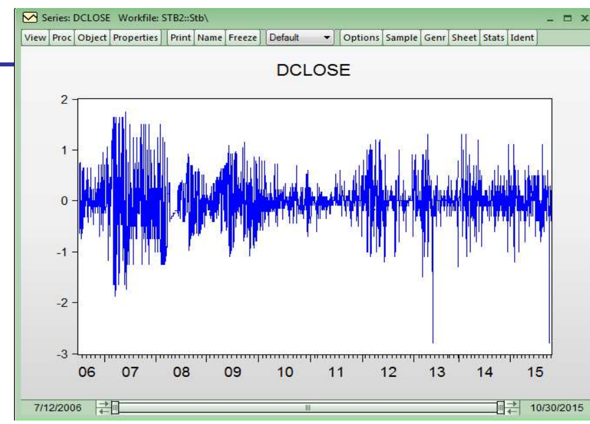
$$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$$

Theo đó, giá trị trung bình của u: $E(u_t) = 0$. Phương sai không đổi: $Var(u_t)=\sigma^2$

Vậy nếu phương sai thay đổi theo thời gian?? $Var(u_t)=\sigma^2_t$

Đây là một dạng quan hệ phi tuyến trong tài chính

3.1. Quan hệ phi tuyến trong tài chính (tt)



3.1. Quan hệ phi tuyến trong tài chính (tt)

Ta nhìn thấy (hình vẽ) chuỗi thời gian có mức độ biến động không đều. Mức độ biến động này được được đo qua phương sai.

Vậy phương sai thể hiện mức độ biến động của dữ liệu quanh giá trị trung bình.

Các nhà đầu tư gọi mức độ biến động (phương sai) này là rủi ro. Và họ kỳ vọng rằng nếu như đầu tư vào một cổ phiếu thì việc cổ phiếu đó biến động sẽ mang đến cho họ nhiều rủi ro tức là kỳ vọng lợi nhuận cũng sẽ nhiều hơn so với một cổ phiếu ổn định

3.1. Quan hệ phi tuyến trong tài chính (tt)

Quan sát kỹ hơn, ta nhìn thấy:

Có những thời điểm mức độ biến động lớn thì thời điểm kế tiếp mức độ biến động cũng lớn. Ngược lại, có những thời điểm mức độ biến động nhỏ thì thời điểm kế tiếp mức độ biến động cũng nhỏ

⇒Tức là biến động của thời điểm này phụ thuộc vào biến động của thời điểm trước đó

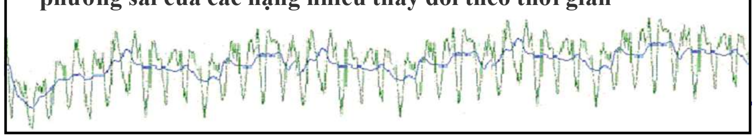
⇒ Ta gọi trường hợp này là phương sai có điều kiện thay đổi

Bây giờ sẽ tìm hiểu mô hình phương sai có điều kiện thay đổi là mô hình như thế nào?

Ý tưởng mô hình phương sai có điều kiện thay đổi ARCH/GARCH

Tinh thần quan trọng nhất của mô hình **ARCH, GARCH** là ước lượng được **rủi ro** của một tài sản tài chính hay ước lượng được **mức biến động** của một biến kinh tế vĩ mô

Mô hình ARCH/GARCH xây dựng cơ sở lý thuyết rằng trong quá trình nghiên cứu thường hay gặp trường hợp ảnh hưởng từ **các thông tin tốt và xấu** mà chúng ta không thể định lượng được. Do đó, tác động của những thông tin này **sẽ tập trung tại u**, kéo theo khả năng **phương sai của các hạng nhiễu thay đổi theo thời gian**



3.2. Mô hình ARCH (Autoregressive conditional heteroskedasticity) :

Giả sử ta có mô hình ARMA(2,1) như sau:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$$

Với u_t trong mô hình OLS được giả định tuân theo phân phối chuẩn

$$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$$

Theo đó, giá trị trung bình của u: $E(u_t) = 0$. Phương sai không đổi: $Var(u_t)=\sigma^2$

Vậy nếu phương sai thay đổi theo thời gian?? $Var(u_t)=\sigma^2_t$

3.2. Mô hình ARCH (tt)

Ý tưởng của mô hình ARCH (Autoregressive conditional heteroscedastic), còn gọi là mô hình phương sai có điều kiện của sai số thay đổi tự hồi quy: phương sai của các số hạng nhiễu tại thời điểm t phụ thuộc vào các số hạng nhiễu bình phương ở các giai đoạn trước.

3.2. Mô hình ARCH (tt)

Giả sử ta có mô hình ARMA(2,1) như sau:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$$

$ARCH(1):$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$$

$$u_t = v_t \sigma_t ; v_t \sim N(0;1)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2$$

$ARCH(q)$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$$

$$u_t = v_t \sigma_t ; v_t \sim N(0;1); u_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \ldots + \alpha_q u_{t-q}^2$$

Ước lượng mô hình ARCH

Bước 1: Giả sử ta có mô hình ARMA(2,1) như sau:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$$

Thu lấy phần dư

Nếu như nghiên cứu chúng ta là mô hình có dạng ARMA(p,q)

$$Y_t = \theta + \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \ldots + \varphi_p Y_{t-p} + u_t + \theta u_{t-1} + \ldots + \theta_q u_{t-q}$$

Ta cũng thu lấy phần dư

Ước lượng mô hình ARCH(q)

Bước 2: Kiểm định phần dư xem có hiệu ứng ARCH(q) hay không

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \ldots + \alpha_q u_{t-q}^2$$

Với u_t^2 là ước lượng không chệch của σ^2

Tức là u_t^2 có dạng mô hình AR(q)

Tức là:

$$\hat{u}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{u}_{t-2}^2 + \ldots + \alpha_q \hat{u}_{t-q}^2 + v_t$$

=> Xác định hệ số xác định của mô hình hồi quy phụ R^2_{aux}

Ước lượng mô hình ARCH

Bước 3:

Xác định giả thiết

H_0 : $\alpha_1 = \alpha_2 = ... = \alpha_q$ (Mô hình không có hiệu ứng ARCH)

H_1 : có ít nhất một trong số các α khác 0 (mô hình có hiệu ứng ARCH)

Ta tính $R^2_{aux}*T$ với T là số quan sát của chuỗi dữ liệu đang được xem xét.

Kiểm định sử dụng phân phối Chi-square với bậc tự do q.

$\chi^2 > \chi^2(q)$: bác bỏ giả thiết H_0 => Mô hình có hiệu ứng ARCH

Điều kiện ARCH(q)

Mô hình ARCH(1):

$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + u_t$ $u_t|\psi_{t-1} \sim N(0, \sigma^2)$

$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2$ với $\alpha_0 > 0$, $\alpha_1 \geq 0$ và $\alpha_1 < 1$

Điều kiện ARCH(q)

Phương trình phương sai có điều kiện có hai ràng buộc quan trọng:

- *Ràng buộc không âm (non-negativity constraint):* $\alpha_0 > 0$, $\alpha_1 \geq 0$. Do σ_t^2 là phương sai có điều kiện, giá trị của nó phải luôn luôn dương (> 0). Ngoài ra, tất cả biến số ở vế phải của phương trình phương sai có điều kiện đều được bình phương, do vậy, phương sai có điều kiện không thể âm. Để đảm bảo rằng phương sai có điều kiện luôn dương, các hệ số ước lượng trong phương trình phương sai có điều kiện do vậy không được âm: $\alpha_i \geq 0$ $\forall$i = 0, 1, 2, … , q.

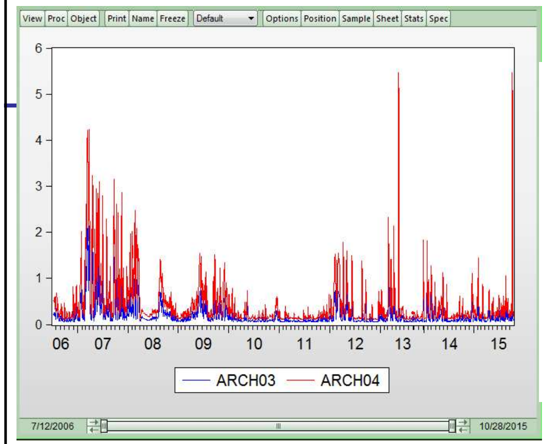
- *Ràng buộc dừng*: $\alpha_1 < 1$. Phương trình phương sai có điều kiện được xem như một quá trình AR(1). Chính vì vậy ràng buộc này để đảm bảo quá trình AR(1) dừng.

KẾT QUẢ ƯỚC LƯỢNG MÔ HÌNH ARCH (4)

$DCLOSE_t = 0.0126 - 0.9496\, DCLOSE_{t-1} - 0.4718\, DCLOSE_{t-2} + 1.0436\, u_{t-1} + 0.5487\, u_{t-2} + u_t$

$u_t \sim N(0, \sigma^2_t)$

$$\hat{\sigma}_t^2 = 0.0509 + 0.3340\,\hat{u}_{t-1}^2 + 0.2637\,\hat{u}_{t-2}^2 + 0.042\,\hat{u}_{t-3}^2 + 0.1918\,\hat{u}_{t-4}^2 + v_t$$



Giả sử như chúng ta tìm được hai mô hình ARCH và đắn đo xem liệu mô hình ARCH nào tốt hơn, thì đây cũng là một trong những cách để chúng ta có thể quan sát và đánh giá

Nhược điểm của mô hình ARCH:

Mặc dù mô hình ARCH có thể ước lượng được mức độ rủi ro của các biến kinh tế thông qua mô hình phương sai có điều kiện của sai số thay đổi. Tuy nhiên:

- Mô hình ARCH dựa trên giả thiết rằng các cú sốc dương và cú sốc âm có cùng mức độ ảnh hưởng đến độ rủi ro thông qua việc bình phương các nhiễu u_{t-1}. Tuy nhiên, ta biết rằng trong thực tế, thông thường sự biến động từ lợi suất (biến kinh tế) của các tin tức xấu luôn để lại mức độ ảnh hưởng mạnh và dài lâu hơn so với các tin tức tốt, do đó, tin tức xấu thông thường sẽ tạo nên rủi ro mạnh hơn so với tin tốt.

Nhược điểm của mô hình ARCH(tt):

- Nếu như thực hiện một mô hình ARCH sử dụng quá nhiều độ trễ, điều đó cũng đồng nghĩa mô hình của ta sẽ làm mất một số lượng bậc tự do lớn trong mô hình, do đó, kết quả sẽ thiếu chính xác hơn.

Cho nên trong trường hợp này, các nhà nghiên cứu khuyến nghị sử dụng mô hình GARCH. Mô hình GARCH của Bollerslev T.(1986), với GARCH là Generalised Autogressive Conditional Heteroskedasticity, thường được gọi là mô hình ARCH tổng quát.

3.3. Mô hình GARCH (Generalised autoregressive conditional heteroskedasticity) :

Mô hình GARCH(p,q) có dạng:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$$

$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{q} \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^2;$$

$$\alpha_0 > 0;\ \ \alpha_i > 0\ \ i = 1 \ldots q;\ \ \beta_j > 0\ \ j = 1 \ldots p;$$

$$\sum_{i,j=1}^{\max(p,q)} (\alpha_i + \beta_j) < 1$$

3.3. Mô hình GARCH (p,q) (tt) :

Mô hình GARCH(1,1) có dạng:

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$

$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2$$

Mô hình GARCH(2,2):

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \theta_1 u_{t-1} + u_t$

$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_1 u_{t-2}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2 + \beta_2\sigma_{t-2}^2$$

3.3. Mô hình GARCH(p,q) (tt) :

Ý tưởng của mô hình GARCH (p,q): Phương sai nhiễu của mô hình không chỉ phụ thuộc vào các biến trễ của hạng nhiễu bình phương (các cú shock) mà còn phụ thuộc vào các giá trị quá khứ biến động của chính các phương sai nhiễu.

3.3. Mô hình GARCH(p,q) (tt) :

Thật ra mô hình GARCH (1,1) chính là một dạng của mô hình ARCH(p) với p kéo dài vô cùng

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2$$

$$\sigma_{t-1}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-2}^2 + \beta\sigma_{t-2}^2$$

$$=> \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta(\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-2}^2 + \beta\sigma_{t-2}^2)$$

$$=> \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta\alpha_0 + \alpha_1\beta u_{t-2}^2 + \beta^2\sigma_{t-2}^2$$

$$=> \sigma_t^2 = \alpha_0 + \beta\alpha_0 + \alpha_1(u_{t-1}^2 + \beta u_{t-2}^2) + \beta^2\sigma_{t-2}^2$$

$$=> \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta\alpha_0 + \alpha_1\beta u_{t-2}^2 + \beta^2(\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-3}^2 + \beta\sigma_{t-3}^2)$$

$$=> \sigma_t^2 = \alpha_0 + \beta\alpha_0 + \beta^2\alpha_0 + \alpha_1(u_{t-1}^2 + \beta u_{t-2}^2 + \beta^2 u_{t-3}^2) + \beta^3\sigma_{t-3}^2$$

3.3. Mô hình GARCH(p,q) (tt) :

Thật ra mô hình GARCH (1,1) chính là một dạng của mô hình ARCH(q) với q kéo dài vô cùng

Ta gọi: const là hằng số. Phương trình được viết thu gọn:

$$=> \sigma_t^2 = (\alpha_0 + \beta\alpha_0 + \beta^2\alpha_0) + \alpha_1(u_{t-1}^2 + \beta u_{t-2}^2 + \beta^2 u_{t-3}^2) + \beta^3\sigma_{t-3}^2$$

$$=> \sigma_t^2 = (\alpha_0 + \beta\alpha_0 + \beta^2\alpha_0 + \ldots\beta^\infty\alpha_0) +$$

$$\alpha_1(u_{t-1}^2 + \beta u_{t-2}^2 + \beta^2 u_{t-3}^2 + \ldots + \beta^\infty u_{t-\infty}^\infty) + \ldots + \beta^\infty\sigma_{t-\infty}^2$$

$$\gamma_0 = \alpha_0 + \beta\alpha_0 + \beta^2\alpha_0 + \ldots + \beta^\infty\alpha_0$$

$$\beta^\infty\sigma_{t-\infty}^2 --> 0$$

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \alpha_1(u_{t-1}^2 + \beta u_{t-2}^2 + \beta^2 u_{t-3}^2 + \ldots + \beta^\infty u_{t-\infty}^\infty)$$

Đây chính là dạng của mô hình ARCH(q) với p kéo dài vô cùng

=> Vì vậy, thông thường mô hình GARCH được sử dụng nhiều nhất là mô hình GARCH(1,1)

Ước lượng mô hình GARCH(1,1)

Bước 1: Mô hình AR(1)-GARCH(1,1) có dạng như sau

$$Y_t = \mu + \phi Y_{t-1} + u_t \;; u_t \sim N\left(0,\ \sigma_t^2\right)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

Bước 2: Ước lượng hàm log-likelihood (LLF) để làm cực đại theo giả định đối với hạng nhiễu

$$L = -\frac{T}{2}\log(2\pi) - \frac{1}{2}\sum_{t=1}^{T}\log\left(\sigma_t^2\right) - \frac{1}{2}\sum_{t=1}^{T}\frac{(Y_t - \mu - \phi Y_{t-1})^2}{\sigma_t^2}$$

Bước 3: Hàm LLF sẽ được lặp lại nhiều lần cho đến khi tìm được các hệ số hồi quy, làm cho LLF đạt cực đại. Sau đó, tính sai số chuẩn.

=> Tất cả thao tác này sẽ được thực hiện thông qua phần mềm Eviews. Do đó, bây giờ ta sẽ tìm cách thực hiện mô hình này trên Eviews

Điều kiện GARCH(p,q)

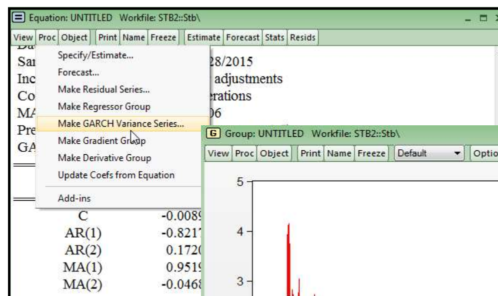
Phương trình phương sai có điều kiện có dạng như sau:

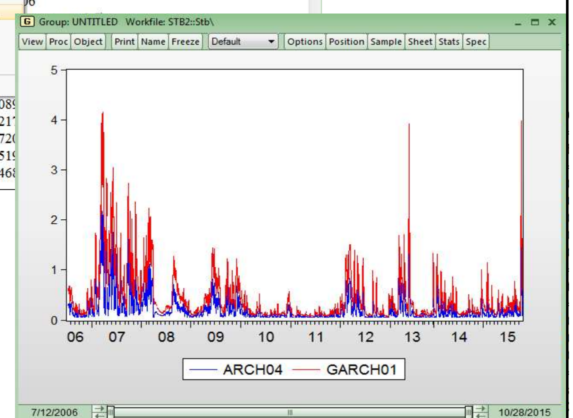
$\sigma^2{}_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta\sigma^2{}_{t-1}$ với $\sigma^2{}_t$ là phương sai có điều kiện.

Tương tự như mô hình ARCH, GARCH cũng có ràng buộc không âm: $\alpha_0 > 0$, $\alpha_1 \geq 0$, $\beta \geq 0$; và ràng buộc dừng: $\alpha_1 + \beta < 1$.

Mô hình GARCH cho phép giải thích phương sai phù hợp hiện hành, $\sigma^2{}_t$, như là hàm có trọng số của: (i) giá trị trung bình dài hạn (phụ thuộc vào α_0); (ii) thông tin về biến động ở giai đoạn trước đó ($\alpha_1 u_{t-1}^2$); và (iii) phương sai phù hợp từ mô hình ở giai đoạn trước đó ($\beta\sigma^2{}_{t-1}$).

Thí dụ: Ước lượng mô hình GARCH với NHTMCP Sài Gòn Thương Tín STB từ 12/07/2006 đến 28/10/2015





Tạo phương sai của mô hình GARCH(1,1) và so sánh với ARCH(4)

Sample (adjusted): 7/17/2006 10/28/2015
Included observations: 2270 after adjustments
Convergence achieved after 106 iterations
MA Backcast: 7/13/2006 7/14/2006
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.011001	0.006833	-1.610027	0.1074
AR(1)	-0.940526	0.261692	-3.594015	0.0003
AR(2)	-0.116804	0.158967	-0.734771	0.4625
MA(1)	1.064169	0.262130	4.059700	0.0000
MA(2)	0.219345	0.163230	1.343779	0.1790
Variance Equation				
C	0.002432	0.000289	8.412476	0.0000
RESID(-1)^2	0.146469	0.015504	9.447084	0.0000
GARCH(-1)	0.446810	0.130815	3.415580	0.0006
GARCH(-2)	0.402796	0.118601	3.396219	0.0007

R-squared	0.038190	Mean dependent var	-0.003192
Adjusted R-squared	0.036491	S.D. dependent var	0.459722
S.E. of regression	0.451256	Akaike info criterion	0.841719
Sum squared resid	461.2258	Schwarz criterion	0.864428
Log likelihood	-946.3514	Hannan-Quinn criter.	0.850004
Durbin-Watson stat	1.818160		

Mô hình GARCH(2,1)

Sample (adjusted): 7/17/2006 10/28/2015
Included observations: 2270 after adjustments
Convergence achieved after 76 iterations
MA Backcast: 7/13/2006 7/14/2006
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.010341	0.006740	-1.534384	0.1249
AR(1)	-1.034258	0.226603	-4.564183	0.0000
AR(2)	-0.195503	0.167638	-1.166216	0.2435
MA(1)	1.133603	0.226758	4.999173	0.0000
MA(2)	0.280024	0.169621	1.650876	0.0988
Variance Equation				
C	0.001016	0.000139	7.321505	0.0000
RESID(-1)^2	0.315889	0.037396	8.447139	0.0000
RESID(-2)^2	-0.244832	0.036871	-6.640304	0.0000
GARCH(-1)	0.927831	0.004360	212.8244	0.0000

R-squared	0.033674	Mean dependent var	-0.003192
Adjusted R-squared	0.031967	S.D. dependent var	0.459722
S.E. of regression	0.452314	Akaike info criterion	0.823224
Sum squared resid	463.3916	Schwarz criterion	0.845933
Log likelihood	-925.3596	Hannan-Quinn criter.	0.831509
Durbin-Watson stat	1.771578		

Mô hình GARCH(1,2)

Included observations: 2270 after adjustments
Convergence achieved after 197 iterations
MA Backcast: 7/13/2006 7/14/2006
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*GARCH(-1) + C(10)*GARCH(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.005432	0.007144	-0.760372	0.4470
AR(1)	-0.961700	0.246876	-3.895482	0.0001
AR(2)	-0.125902	0.165813	-0.759301	0.4477
MA(1)	1.074067	0.247794	4.334514	0.0000
MA(2)	0.220556	0.169402	1.301970	0.1929
Variance Equation				
C	0.000555	0.000128	4.336569	0.0000
RESID(-1)^2	0.306258	0.036895	8.300775	0.0000
RESID(-2)^2	-0.266375	0.033691	-7.906417	0.0000
GARCH(-1)	1.255734	0.082181	15.28013	0.0000
GARCH(-2)	-0.296248	0.076039	-3.896003	0.0001

R-squared	0.036204	Mean dependent var	-0.003192
Adjusted R-squared	0.034502	S.D. dependent var	0.459722
S.E. of regression	0.451721	Akaike info criterion	0.817433
Sum squared resid	462.1781	Schwarz criterion	0.842665
Log likelihood	-917.7868	Hannan-Quinn criter.	0.826638
Durbin-Watson stat	1.797536		

GARCH (2;2)

So sánh các mô hình GARCH(p,q)

Sau khi, căn cứ trên các tiêu chuẩn:

- R^2 , adjusted R^2
- Hàm hợp lý cực đại log-likelihood ratio
- AIC, BIC, HQ

$\alpha > 0$; $\beta > 0$; $\alpha + \beta < 1$

=> cho thấy mô hình GARCH(1,1) là mô hình phù hợp nhất

Kết quả mô hình GARCH (1,1)

$DCLOSE_t$ = -0.0089 - 0.8217$DCLOSE_{t-1}$ +0.1720$DCLOSE_{t-2}$

+0.9519 u_{t-1}-0.0468u_{t-2}+u_t

$\sigma^2_t = 0.003 + 0.1544u^2_{t-1} + 0.8409\,\sigma^2_{t-1}$

	CLOSESTB	DCLOSE	ARCH04	GARCH01	RESID GARCH01
10/26/2015	14.1	-0.2	0.1716	0.5898	-0.2186
10/27/2015	13.7	-0.4	0.0852	0.5063	-0.3285
10/28/2015	13.5	-0.2	0.1369	0.4454	-0.1770

3.4. Giới thiệu các mô hình mở rộng của GARCH:

GARCH bất đối xứng, GJR, EGARCH

Mô hình GARCH bất đối xứng (Asymmetric GARCH models)

Nhược điểm của mô hình GARCH cho rằng biến động có phản hồi đối xứng với các cú sốc tích cực lẫn tiêu cực.

Nguyên nhân là vì phương sai có điều kiện trong GARCH chỉ xét theo độ lớn của phần dư có bậc trễ, nhưng không xét dấu.

Nói cách khác, GARCH giả định cú sốc có tác động tiêu cực hay tích cực đều có ảnh hưởng với một độ lớn giống nhau đến chuỗi thời gian tài chính

Vì vậy, để xây dựng một mô hình thể hiện được cú shock dương và âm khác nhau. Ta sẽ đi tìm hiểu các mô hình GARCH bất đối xứng như GJR, EGARCH, GARCH-in-mean

3.4. Giới thiệu các mô hình mở rộng của GARCH (tt)

3.4.1 Mô hình GJR

- Mô hình GJR (còn được gọi là TARCH) thêm vào một số hạng để giải thích có tính bất đối xứng

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2 + \gamma u_{t-1}^2 I_{t-1}$$

- Với biến giả $I_{t-1} = 1$ nếu $u_{t-1} < 0$ thông tin xấu sẽ tác động, và $I_{t-1} = 0$ nếu $u_{t-1} \geq 0$ nếu thông tin tốt sẽ tác động
- Điều kiện : $\alpha_0 > 0$, và $\alpha_1 > 0$, $\beta \geq 0$, và $\alpha_1 + \gamma \geq 0$. γ có thể dương hoặc âm. Nếu $\gamma>0$ thông tin tác động có tính đòn bẩy. Nếu $\gamma \neq 0$, ta nói thông tin tác động có tính mất cân đối, điều này cho thấy thị trường có nhiều chiều hướng biến đổi khi ở đó có cả thông tin tốt và thông tin xấu

3.4. Giới thiệu các mô hình mở rộng của GARCH (tt)

3.4.1 Mô hình EGARCH (Generalized Exponential ARCH)

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \theta\sigma_t^2 + u_t$$

$$u_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$\ln(\sigma^2) = \omega + \beta\ln\left(\sigma_{t-1}^2\right) + \gamma\frac{u_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} + \alpha\left[\frac{|u_{t-1}|}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}}\right]$$

Mô hình EGARCH:

Được xây dựng để mô hình ước lượng những tác động đòn bẩy. Đó là sự vận động đi xuống có nhiều ảnh hưởng đối với dự báo sự biến động hơn là sự vận động đi lên.

Cho phép đo lường tính bất đối xứng bởi nếu mối quan hệ giữa biến động và lợi nhuận là âm, γ sẽ có dấu âm.

Tóm tắt

Tinh thần quan trọng nhất của mô hình **ARCH, GARCH** là ước lượng được **rủi ro** của một tài sản tài chính hay ước lượng được **mức biến động** của một biến kinh tế vĩ mô

Mô hình ARCH/GARCH xây dựng cơ sở lý thuyết rằng trong quá trình nghiên cứu thường hay gặp trường hợp ảnh hưởng từ **các thông tin tốt và xấu** mà chúng ta không thể định lượng được. Do đó, tác động của những thông tin này **sẽ tập trung tại u**, kéo theo khả năng **phương sai của các hạng nhiễu thay đổi theo thời gian**

Mô hình ARCH

Ý tưởng của mô hình ARCH (Autoregressive conditional heteroscedastic), còn gọi là mô hình phương sai có điều kiện của sai số thay đổi tự hồi quy: phương sai của các số hạng nhiễu tại thời điểm t phụ thuộc vào các số hạng nhiễu bình phương ở các giai đoạn trước.

Mô hình ARCH (tt)

$ARCH(1):$

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \ \ldots + \beta_k X_{k,t} + u_t$$

$$u_t = v_t \sigma_t; v_t \sim N(0;1)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2$$

$ARCH(q)$

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \ \ldots + \beta_k X_{k,t} + u_t$$

$$u_t = v_t \sigma_t; v_t \sim N(0;1); u_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \ldots + \alpha_q u_{t-q}^2$$

Mô hình GARCH(p,q) :

Ý tưởng của mô hình GARCH (p,q): Phương sai nhiễu của mô hình không chỉ phụ thuộc vào các biến trễ của hạng nhiễu bình phương (các cú shock) mà còn phụ thuộc vào các giá trị quá khứ biến động của chính các phương sai nhiễu.

Mô hình GARCH (Generalised autoregressive conditional heteroskedasticity) :

Mô hình GARCH(p,q) có dạng:

$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \ldots + \beta_k X_{k,t} + u_t$

$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{q} \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^2;$$

$$\alpha_0 > 0;\ \ \alpha_i > 0\ \ i = 1...q;\ \ \beta_j > 0\ \ j = 1...p;$$

$$\sum_{i,j=1}^{\max(p,q)} (\alpha_i + \beta_j) < 1$$

Mô hình GARCH (p,q):

Mô hình GARCH(1,1) có dạng:

$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \ldots + \beta_k X_{k,t} + u_t$

$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

Mô hình GARCH(2,2):

$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \ldots + \beta_k X_{k,t} + u_t$

$u_t \sim N(0;\sigma_t^2)$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_1 u_{t-2}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \beta_2 \sigma_{t-2}^2$$

3.4. Giới thiệu các mô hình mở rộng của GARCH:

GARCH bất đối xứng, GJR, EGARCH

Mô hình GARCH bất đối xứng (Asymmetric GARCH models)

Nhược điểm của mô hình GARCH cho rằng biến động có phản hồi đối xứng với các cú sốc tích cực lẫn tiêu cực.

Nguyên nhân là vì phương sai có điều kiện trong GARCH chỉ xét theo độ lớn của phần dư có bậc trễ, nhưng không xét dấu.

Nói cách khác, GARCH giả định cú sốc có tác động tiêu cực hay tích cực đều có ảnh hưởng với một độ lớn giống nhau đến chuỗi thời gian tài chính

Vì vậy, để xây dựng một mô hình thể hiện được cú shock dương và âm khác nhau. Ta sẽ đi tìm hiểu các mô hình GARCH bất đối xứng như GJR, EGARCH, GARCH-in-mean

Ứng dụng của các mô hình phương sai có điều kiện thay đổi :

Khi nhà nghiên cứu mong muốn có thể dự đoán được sự biến động tương lai của các biến kinh tế

- Biến động vĩ mô: biến động về lạm phát, về tỷ giá hối đoái, lãi suất... có ảnh hưởng thế nào đến tăng trưởng và phát triển kinh tế.

- Lĩnh vực thị trường tài chính: dự đoán được sự biến động của giá chứng khoán, giá vàng, giá USD và các đồng tiền ngoại tệ...