

Lời cảm ơn

Luận văn này được hoàn thành trong khuôn khổ Chương trình đào tạo thạc sỹ tại Khoa đào tạo Sau đại học của Khoa Toán - Cơ - Tin học, trường ĐH Khoa học Tự nhiên - ĐH Quốc gia Hà Nội, dưới sự hướng dẫn của PGS. TS Hồ Đăng Phúc, Viện Toán học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Trước tiên, em vô cùng cảm ơn các thầy cô giáo trong khoa Toán - Cơ - Tin học, trường ĐH Khoa học Tự nhiên - ĐH Quốc gia Hà Nội đã dạy bảo, tạo điều kiện và giúp đỡ chúng em trong suốt những năm học qua. Em xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất tới PGS. TS Hồ Đăng Phúc, người đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn em thực hiện luận văn này.

Nhân đây, em cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành, sâu sắc tới gia đình cùng bạn bè đã động viên, khích lệ em những năm học qua.

Cuối cùng, em xin kính chúc thầy cô lời chúc sức khỏe, công tác tốt. Chúc các bạn mạnh khỏe, vững bước trên con đường mình đã chọn.

Hà Nội, tháng 01 năm 2012

Học viên

Lã Thị Lương

Mục lục

Lời cảm ơn	1
Lời mở đầu	4
1 Một số kiến thức cơ sở về phân phối ổn định	5
1.1 Phân phối ổn định	5
1.1.1 Định nghĩa	5
1.2 Phép biến đổi tuyến tính của các biến ngẫu nhiên ổn định	6
1.3 Hàm mật độ xác suất và hàm phân phối của biến ngẫu nhiên ổn định	6
1.3.1 Các phân phối ổn định đặc biệt	6
2 Ước lượng các tham số của phân phối ổn định	8
2.1 Phương pháp phân vị	8
2.2 Phương pháp dựa trên hàm đặc trưng	8
2.3 Phương pháp hợp lý cực đại	9
3 Mô hình thống kê đối với phân phối ổn định	10
3.1 Mô hình tuyến tính với nhiễu ổn định	10
3.2 Mô hình hồi quy đối với các sai số α -ổn định không chuẩn . . .	10
3.3 Mô hình ARMA	11
3.4 Công ty cổ phần Xuyên Thái Bình và cổ phiếu PAN	11

3.5	Mô hình ARMA đối với mã cổ phiếu PAN	12
3.6	Ước lượng các tham số phân phối ổn định của phần dư	12
3.7	Kiểm định tính phù hợp với phân phối ổn định của sai số	13
3.7.1	Sử dụng kiểm định Kolmogorov-Smirnov	13
3.7.2	Sử dụng kiểm định Khi bình phương	14
Kết luận		14
Tài liệu tham khảo		17

Lời mở đầu

Trong các phương pháp phân tích thống kê cổ điển, giả thiết phân phối chuẩn (Gauss) của các tác động ngẫu nhiên thường được sử dụng để xây dựng các công cụ ước lượng, kiểm định và các mô hình nói chung. Tuy nhiên, khi áp dụng giả thiết phân phối chuẩn đó sẽ không thấy sự xuất hiện của biến cố phá sản trong các mô hình kinh tế thông thường. Nhìn vào dữ liệu của giá tài sản, ta thấy số lượng và kích thước của các thua lỗ hoặc lợi nhuận có biên độ giao động lớn hơn rất nhiều so với các dự đoán theo mô hình xây dựng theo giả thiết phân phối chuẩn.

Một cách giải quyết do nhiều tác giả đề xuất trong thời gian gần đây và được trình bày một phần trong luận văn là thay thế phân phối chuẩn bằng phân phối ổn định. Mục đích của luận văn này là thử nghiệm sử dụng phân phối α ổn định trong phân tích dữ liệu chuỗi thời gian tài chính bằng mô hình tự hồi quy trung bình trượt (ARMA).

Chương 1

Một số kiến thức cơ sở về phân phối ổn định

1.1 Phân phối ổn định

1.1.1 Định nghĩa

Mặc dù những tính ổn định đã được xác định trong (1.3), ta sẽ cung cấp thêm một vài định nghĩa tương đương có tính minh họa nhiều hơn, theo phương pháp tiếp cận của Samorodnitsky và Taqqu (1994).

Định nghĩa 1.1 (Tính chia được vô hạn). Một biến ngẫu nhiên X được gọi là chia được vô hạn nếu và chỉ nếu mọi $n \in \mathbb{N}$, nó có thể được biểu diễn dưới dạng tổng của n biến ngẫu nhiên độc lập có cùng phân phối, nghĩa là *Như vậy, tham số định vị trong cách tham số hóa 1 trùng với kỳ vọng của biến ngẫu nhiên ổn định.*

Chương 2

Ước lượng các tham số của phân phối ổn định

2.1 Phương pháp phân vị

Ý tưởng đầu tiên khai thác ước lượng tham số của phân phối ổn định, đặc biệt phân phối dày đuôi α , phải dùng đến phương pháp phân vị. Những đóng góp đầu tiên theo hướng này tập trung vào phân phối ổn định đối xứng. Fama và Roll (1968) đã chỉ ra rằng tham số vị trí δ ước lượng không chệch được bằng phương pháp trung bình chặt cụt, có nghĩa là ước lượng theo phần trung tâm của mẫu. Họ đề xuất ứng dụng thực tế, sử dụng trung bình chặt cụt 50%, khi biết α nằm giữa 0 và 2.

2.2 Phương pháp dựa trên hàm đặc trưng

Ý tưởng ước lượng tham số cho phân phối ổn định bằng hàm đặc trưng thực nghiệm do Press (1972) và Paulson, Holcomb và Leitch (1975) phát triển. Ý tưởng

của cách tiếp cận này là tính toán số để tìm được giá trị của các tham số làm cực tiểu khoảng cách giữa hàm đặc trưng thực nghiệm và hàm đặc trưng lý thuyết.

2.3 Phương pháp hợp lý cực đại

Phương pháp hợp lý cực đại lần đầu tiên được Du-Mouchel (1973a) đưa ra và chỉ ra rằng ước lượng này phù hợp với lý thuyết tiệm cận tiêu chuẩn. Tác giả chú ý hàm hợp lý có hình dáng lạ vì

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0, x \rightarrow \delta} \mathcal{L}(x; \alpha, \delta) = +\infty.$$

Chương 3

Mô hình thống kê đối với phân phối ổn định

3.1 Mô hình tuyến tính với nhiễu ổn định

Sử dụng phân phối nặng đuôi là khá phổ biến trong việc mô hình hóa sai số của các mô hình hồi quy tuyến tính. Phương pháp ước lượng bình phương bé nhất cổ điển, khi phân phối sai số nặng đuôi mang lại ước lượng không hiệu quả, chịu ảnh hưởng quá nhiều bởi tác động của các quan sát xa trung tâm.

3.2 Mô hình hồi quy đối với các sai số α – ổn định không chuẩn

Xem xét mô hình hồi quy

$$y_i = \sum_{j=1}^k x_{ij} \beta_j + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, N \quad (3.1)$$

với y_i là các giá trị quan sát của một biến số phụ thuộc, x_{ij} là giá trị quan sát của các biến độc lập, β_j là các hệ số chưa biết cần ước lượng và ε_i là các sai số độc lập và cùng phân phối. Ước lượng bình phương bé nhất cổ điển của β là

$$\hat{\beta}_{OLS} = (X'X)^{-1}X'y, \quad (3.2)$$

do đó

$$\hat{\beta}_{OLS} - \beta = (X'X)^{-1}X'\varepsilon. \quad (3.3)$$

3.3 Mô hình ARMA

Một trong những lĩnh vực ứng dụng hứa hẹn nhất của phân phối ổn định là mô hình chuỗi thời gian. Người ta có thể thấy nhiều hiện tượng trong thực tế quan sát được theo thời gian thể hiện tính chất có phân phối không đối xứng với đuôi nặng hơn phân phối chuẩn (chẳng hạn cường độ và thời lượng của các trận mưa, thời gian hoạt động của CPU và mạng máy tính, tiếng ồn trong các hoạt động chế tạo cơ khí, lợi nhuận của tài sản trong tài chính).

3.4 Công ty cổ phần Xuyên Thái Bình và cổ phiếu PAN

Công ty Cổ phần Xuyên Thái Bình được thành lập năm 1998, có trụ sở tại Pan Pacific Building, Số 236/43/2 Điện Biên Phủ, Phường 17, Bình Thạnh, Thành phố Hồ Chí Minh. Năm 2005 Công ty chuyển sang hoạt động theo mô hình cổ phần. Năm 2006 cổ phiếu của Công ty, với mã chứng khoán PAN, được niêm yết và giao dịch tại HaSTC, sau đó chuyển sang giao dịch tại sàn HOSE từ tháng 12/2010.

Ngày 22/12/2006 mã chứng khoán PAN có phiên giao dịch đầu tiên tại sàn HaSTC với giá niêm yết 59.5 đồng cho mỗi cổ phiếu và khối lượng niêm yết lần đầu là 3,200,000. Hiện tại mã chứng khoán này đang có khối lượng lưu hành là 11,550,000.

Trong nghiên cứu này, số liệu cổ phiếu của công ty cổ phần Xuyên Thái Bình được lấy từ ngày 12/22/2006 đến ngày 04/15/2011.

3.5 Mô hình ARMA đối với mã cổ phiếu PAN

Bước thứ nhất xây dựng mô hình tự hồi quy AR. Bước thứ hai xây dựng mô hình tự hồi quy trung bình trượt ARMA

data: ε

$W = 0.9932$, $p\text{-value} = 0.0001039$

Nhận thấy $p\text{-value}$ nhỏ hơn 0.05 do đó phần dư ε không có phân phối chuẩn, vậy phần dư ε sẽ tuân theo luật phân phối nào?

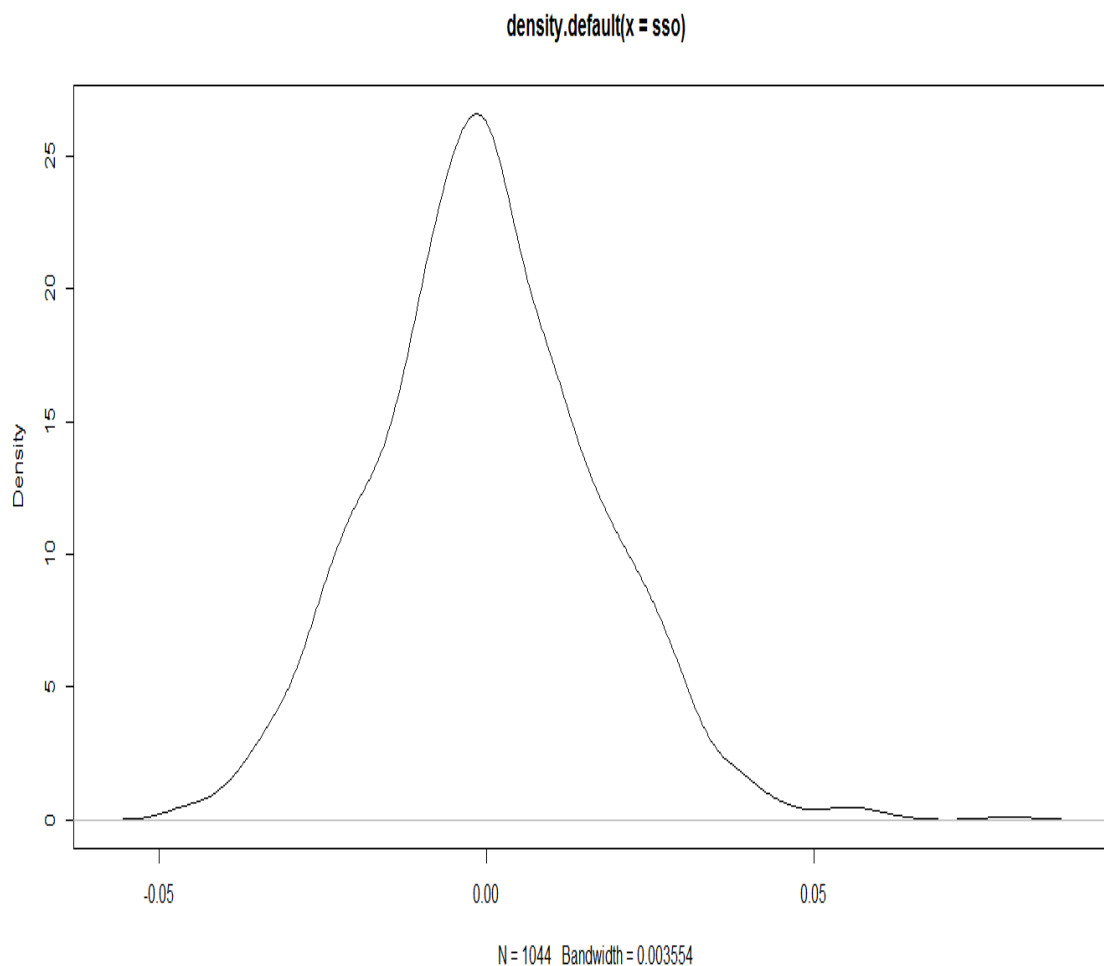
Trước tiên chúng ta xem xét đồ thị hàm mật độ xác suất của ε .

Sử dụng phần mềm thống kê R chúng ta thu được đồ thị hàm mật độ xác suất của ε

3.6 Ước lượng các tham số phân phối ổn định của phần dư

Bảng 14

Phương pháp	α	β	γ	δ
Hợp lý cực đại	1.9282	0.99	0.116101e-01	0.29498E-03
Phân vị	1.8494	0.4101	0.110969e-01	0.106563e-03
Hàm đặc trưng	1.9703	1	0.116888e-01	-0.552291e-03



Hình 3.1: Biểu diễn hàm mật độ xác suất của ε

3.7 Kiểm định tính phù hợp với phân phối ổn định của sai số

3.7.1 Sử dụng kiểm định Kolmogorov-Smirnov

Kết quả kiểm định của phương pháp Kolmogorov-Smirnov được trình bày trong bảng 15.

Bảng 15

	D	d
Hợp lý cực đại	0.02876686	0.04209094
Phân vị	0.02351394	0.04209094
Hàm đặc trưng mẫu	0.02710986	0.04209094

Từ bảng 15 ta nhận thấy $D < d$, do đó có thể chấp nhận phân phối ổn định phù hợp với số liệu ε .

3.7.2 Sử dụng kiểm định Khi bình phương

Bảng 16

	$\bar{\chi}^2$	df	$\chi^2_{k-5}(0,05)$
Hợp lý cực đại	17.42909	17	27.6
Phân vị	20.17296	17	27.6
Hàm đặc trưng mẫu	16.6895	16	26.3

Từ bảng 16 ta nhận thấy cả ba phương pháp ước lượng đều có $\bar{\chi}^2 < \chi^2_{k-5}(0,05)$. Do đó ta kết luận phân phối ổn định phù hợp với biến ngẫu nhiên phần dư ε với các tham số $\alpha = 1.9282, \beta = 0.99, \gamma = 0.116101e - 01, \delta = 0.29498e - 03$.

Như vậy qua các phân tích ở trên ta thấy số liệu chứng khoán PAN phù hợp với mô hình ARMA(2,1), hơn nữa phần dư của mô hình có phân phối ổn định.

Kết luận

Luận văn đã thu được những kết quả sau:

- 1. Trình bày một số khái niệm liên quan đến phân phối ổn định làm cơ sở lý thuyết cho các phương pháp phân tích thống kê đối với số liệu không có phân phối chuẩn.*
- 2. Nêu các phương pháp ước lượng các tham số của phân phối ổn định.*
- 3. Giới thiệu một số mô hình thống kê đối với phân phối ổn định.*
- 4. Xây dựng mô hình tự hồi quy trung bình trượt ARMA cho LOG giá cổ phiếu của mã chứng khoán PAN. Phần dư thu được trong mô hình tự hồi quy trung bình trượt ARMA cho LOG giá cổ phiếu của mã chứng khoán PAN không có phân phối chuẩn.*
- 5. Ước lượng các tham số phân phối ổn định của phần dư trong mô hình tự hồi quy trung bình trượt ARMA cho LOG giá cổ phiếu của mã chứng khoán PAN.*
- 6. Sử dụng kiểm định Kolmogorov-Smirnov và kiểm định khi bình phương cho kết quả phân phối ổn định phù hợp với phần dư trong mô hình tự hồi quy trung bình trượt ARMA cho LOG giá cổ phiếu của mã chứng khoán PAN.*

Hướng phát triển của luận văn: Trên cơ sở những kiến thức đã củng cố được trong quá trình học tập và làm luận văn, cũng như các kết quả luận văn đã đạt được, tác giả sẽ tiếp tục tiếp tục phát triển và hướng tới nghiên cứu

- 1. Phân phối ổn định thực sự có phù hợp với thị trường chứng khoán Việt Nam không.*
- 2. Tham gia vào xây dựng các mô hình cho thị trường chứng khoán Việt Nam, dựa*

trên các mô hình đã được biết trên thế giới.

3. Phân tích những đặc điểm của thị trường tài chính Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Văn Hữu, Đào Hữu Hồ, Hoàng Hữu Như (2004), *Thống kê toán học*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [2] Nguyễn Văn Tuấn, *phân tích số liệu và biểu đồ bằng R*, Garvan Institute of Medical Research Sydney, Australia.
- [3] Fofack, H. & Nolan, J. (1999), *Tail behavior, modes and other characteristics of stable distributions*, American University, Washington.
- [4] Gnedenko, B. & Kolmogorov, A. (1954), *Limit Distributions for Sums of Independent Random Variables*, Addison-Wesley, Reading.
- [5] Marco Lombardi (2004), *Simulation-based Estimation Methods for α -Stable Distributions and Processes*, a University Degli Studi Di Firenze.
- [6] Nolan, J. (2002), *Maximum likelihood estimation and diagnostics for stable distributions*, American University, Washington.
- [7] Nolan, J. (1997), "Numerical computation of stable densities and distribution functions", *Communications in Statistics – Stochastic Models* 13, 759–774.
- [8] Scalas, Enrico and Kim, Kyungsik (2006), "The art of fitting financial time series with Levy stable distributions", *MPRA Paper No*, (336).