

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH ARIMA TRONG DỰ BÁO PHẦN TRĂM THỰC HIỆN VỐN ĐẦU TƯ NƯỚC NGOÀI TRỰC TIẾP VÀO VIỆT NAM

Lý Gia Bảo¹, Nguyễn Linh Chi², Đoàn Phạm Thảo Như³, Trần Thanh Phương⁴

¹Trường ĐH Kinh tế-Tài chính TP HCM, Việt Nam, baolg220@uef.edu.vn

²Trường ĐH Kinh tế-Tài chính TP HCM, Việt Nam, chinl220@uef.edu.vn

³Trường ĐH Kinh tế-Tài chính TP HCM, Việt Nam, nhudpt20@uef.edu.vn

⁴Trường ĐH Kinh tế-Tài chính TP HCM, Việt Nam, phuongtt20@uef.edu.vn

Tóm tắt: Bài báo này nghiên cứu việc áp dụng mô hình ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) trong dự báo tỷ lệ thực hiện vốn đầu tư nước ngoài trực tiếp (FDI) vào Việt Nam. Mô hình ARIMA là một công cụ phân tích dữ liệu thời gian mạnh mẽ, và bài báo này tập trung vào việc sử dụng nó để dự đoán xu hướng và biến động của FDI trong tương lai. Bằng việc áp dụng ARIMA vào dữ liệu về FDI của Việt Nam, nghiên cứu này đưa ra những kết quả và dự báo về việc thực hiện vốn đầu tư nước ngoài trong thời gian tới. Phương pháp này có thể cung cấp thông tin hữu ích cho các nhà quản lý, nhà đầu tư và các chính sách kinh tế để hiểu rõ hơn về xu hướng FDI và có những chiến lược phù hợp trong việc thu hút và quản lý vốn đầu tư nước ngoài tại Việt Nam.

Từ khóa: FDI, ARIMA, vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài, phần trăm thực hiện, bootstrap.

1. Giới thiệu chung

Hiện nay, quá trình toàn cầu hóa đang thúc đẩy sự kết nối chặt chẽ hơn giữa các quốc gia vào nền kinh tế toàn cầu và các vùng lãnh thổ. Do đó, việc đầu tư trực tiếp từ nước ngoài (FDI) đang ngày càng trở nên quan trọng đối với cả quốc gia đầu tư và quốc gia nhận đầu tư. Thu hút vốn đầu tư nước ngoài liên quan mật thiết đến mục tiêu phát triển bền vững, là một trong những ưu tiên quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam trong những năm gần đây.

Một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá hiệu quả của FDI là phần trăm thực hiện. Phần trăm thực hiện được tính dựa vào tổng vốn đăng ký (Triệu đô la Mỹ) và tổng số vốn thực hiện (Triệu đô la Mỹ) trong năm. Chỉ số này thể hiện mức độ thực hiện cam kết đầu tư của các nhà đầu tư nước ngoài vào Việt Nam. Phần trăm thực hiện càng cao thì hiệu quả của FDI càng cao. Vì vậy việc dự báo phần trăm thực hiện của vốn đầu tư từ nước ngoài vào Việt Nam sẽ hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách và quản lý hiểu rõ hơn về xu hướng và tiềm năng của loại vốn này.

Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi mong muốn nghiên cứu và *dự báo phần trăm thực hiện FDI ở Việt Nam cho những năm sắp tới*. Các phân tích, dự báo trong bài nghiên cứu này sẽ được thực hiện trên ngôn ngữ lập trình R, cùng với đó là mô hình ARIMA, mô hình dự báo chuỗi thời gian quan trọng trong lĩnh vực thống kê, máy học,... Dữ liệu được sử dụng là dữ liệu chuỗi

thời gian về số vốn đầu tư nước ngoài vào Việt Nam theo từng năm trong giai đoạn 1991 - 2021 được thu thập từ trang web chính thức của Tổng cục thống kê Việt Nam.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Các khái niệm về vốn đầu tư nước ngoài (FDI) và tác động của FDI vào sự phát triển của đất nước

Đầu tư nước ngoài (FDI - Foreign Direct Investment) là quá trình mà một tổ chức hoặc cá nhân từ một quốc gia đầu tư vào hoạt động kinh doanh hoặc sản xuất ở một quốc gia khác. FDI có thể bao gồm việc mua cổ phần của một công ty địa phương, xây dựng các nhà máy hoặc cơ sở sản xuất mới, hoặc thậm chí là sở hữu hoặc kiểm soát toàn bộ công ty trong quốc gia đó. Loại đầu tư này thường đi kèm với quyền lực quản lý và ảnh hưởng đối với doanh nghiệp hoặc dự án đầu tư, mang lại lợi ích kinh tế cả cho người đầu tư và quốc gia nhận đầu tư.

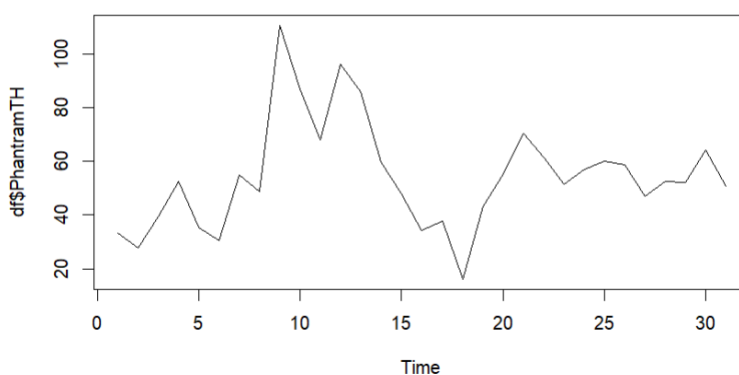
Vai trò của đầu tư trực tiếp nước ngoài FDI

FDI đóng vai trò quan trọng trong thúc đẩy phát triển kinh tế, tạo việc làm và chuyển giao công nghệ, củng cố quan hệ kinh tế giữa các quốc gia. Việc thu hút vốn đầu tư nước ngoài đóng góp quan trọng vào sự phát triển kinh tế của Việt Nam, tạo việc làm trực tiếp và gián tiếp cho người lao động. Đồng thời, FDI cũng mang đến lợi ích mở rộng thị trường quốc tế và tăng cường hoạt động xuất khẩu của nước ta.

Vì vậy việc dự báo vốn đầu tư nước ngoài vào Việt Nam giúp các nhà hoạch định chính sách và nhà quản lý hiểu rõ hơn về xu hướng và tiềm năng của các dòng vốn này. Qua đó thiết lập các chính sách thu hút đầu tư hợp lý và giúp các doanh nghiệp trong nước và quốc tế lên kế hoạch và định hướng hoạt động kinh doanh của mình.

2.2. Dữ liệu chuỗi thời gian

Khái niệm



Hình 2: Phần trăm thực hiện vốn FDI theo thời gian

Dữ liệu chuỗi thời gian (time series) là một tập hợp các điểm dữ liệu được thu thập theo các khoảng thời gian (ngày, tháng, năm,...), cho phép theo dõi sự thay đổi của một yếu tố nào đó theo thời gian. Một số các đặc điểm ảnh hưởng đến kết quả dự đoán của dữ liệu như tính mùa vụ, chu kỳ cũng như các yếu tố bất thường của dữ liệu. Những đặc điểm này cần được xem xét, xử lý để

đảm bảo sự chính xác của kết quả dự đoán của mô hình. Các thành phần của dữ liệu chuỗi thời gian bao gồm: Tính mùa vụ (seasonality), tính chu kỳ và sự bất thường.

Dữ liệu được sử dụng

Dữ liệu được sử dụng trong bài nghiên cứu này là: “***Đầu tư trực tiếp của nước ngoài được cấp giấy phép thời kỳ 1988 - 2021***” được công khai trên trang web chính thức của Tổng cục thống kê Việt Nam. Dữ liệu có thể được truy cập thông qua liên kết sau: <https://short.com.vn/MIXX>.

2.3. Các mô hình và thuật toán thống kê được sử dụng

Mô hình ARIMA(p,d,q)

ARIMA là viết tắt của cụm từ Autoregressive Intergrated Moving Average. Mô hình sẽ biểu diễn phương trình hồi qui tuyến tính đa biến (multiple linear regression) của các biến đầu vào (còn gọi là biến phụ thuộc trong thống kê) là 3 thành phần chính: Auto regression (AR), Moving average (MA) và Intergrated (I).

Mô hình ARIMA(p,d,q) : Do mô hình Box-Jenkins chỉ mô tả chuỗi dừng hoặc những chuỗi đã sai phân hóa, nên mô hình **ARIMA(p,d,q)** thể hiện những chuỗi dữ liệu không dừng, đã được sai phân (ở đây, d chỉ mức độ sai phân). Khi chuỗi thời gian dừng được lựa chọn (hàm tự tương quan ACF giảm đột ngột hoặc giảm đều nhanh), chúng ta có thể chỉ ra một mô hình dự định bằng cách nghiên cứu xu hướng của hàm tự tương quan ACF và hàm tự tương quan từng phần PACF. Theo lý thuyết, nếu hàm tự tương quan ACF giảm đột biến và hàm tự tương quan từng phần PACF giảm mạnh thì chúng ta có mô hình tự tương quan. Nếu hàm tự tương quan ACF và hàm tự tương quan từng phần PACF đều giảm đột ngột thì chúng ta có mô hình hỗn hợp.

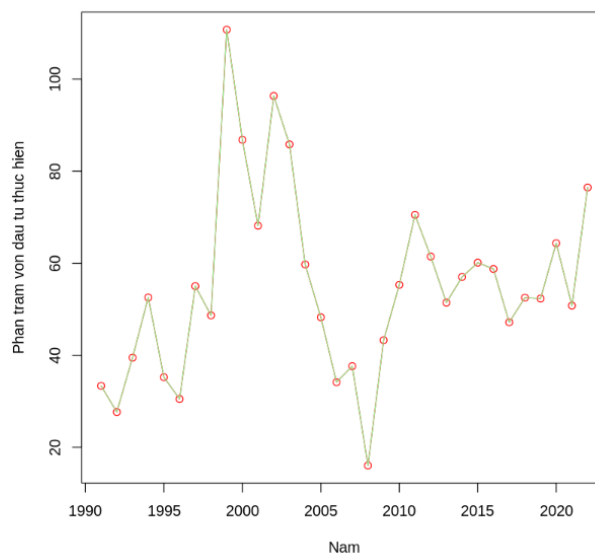
3. Phân tích thiết kế

3.1. Xử lý sơ bộ

Đầu tiên, chúng tôi tiến hành đọc và xử lý sơ bộ dữ liệu. Chúng tôi gán tên cho 3 cột dữ liệu lần lượt là ‘Nam’ (Năm), ‘Von_dk’ (Vốn đăng ký) và ‘Von_th’ (Vốn thực hiện), sau đó thêm vào cột ‘PhantramTH’ tương trưng cho phần trăm vốn đầu tư thực hiện và được tính toán bằng cách tính tỷ lệ phần trăm của vốn thực hiện so với vốn đăng ký. Biểu đồ bên trên thể hiện xu hướng của thời gian này theo thời gian.

$$PhantramTH = \frac{Von_{th}}{Von_{dk}} \times 100$$

Qua biểu đồ có thể thấy, phần trăm vốn đầu tư có nhiều biến động theo thời gian, trong đó phải kể đến năm 1999 với số vốn thực hiện vượt qua tổng số vốn đăng ký (110%), điều này xảy ra có thể bởi các nguyên nhân như có sự xuất hiện của nguồn vốn bổ sung, quản lý tài chính có hiệu quả,



Hình 71: Trực quan bộ dữ liệu và phân tích

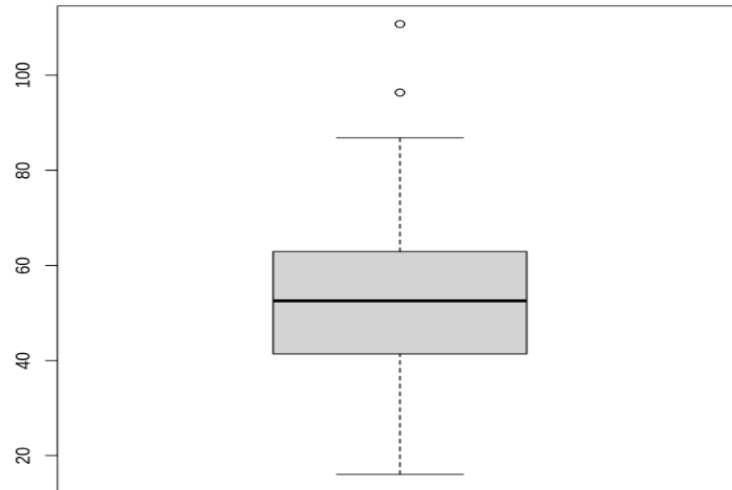
dự án được phát triển mở rộng, hoặc là do có sự thiếu chính xác từ dữ liệu. Vấn đề này sẽ được tìm hiểu sâu hơn ở những phần sau.

3.2. Xử lý giá trị ngoại lai bằng phương pháp Box-plot

Như đã nhắc đến ở trên, chúng tôi nhận thấy có sự khác thường trong bộ dữ liệu vào năm 1999, hay còn có thể gọi là giá trị ngoại lai (outliers). Chúng tôi thực hiện vẽ box-plot dữ liệu để xác định chính xác hơn, và phát hiện rằng dữ liệu có đến 2 giá trị outlier.

Chúng tôi tiến hành xử lý các outlier. Các đại lượng thống kê được tính toán để đánh giá phân phối của dữ liệu, xác định dữ liệu có biến động lớn hay không. Từ đó có thể tính được các ngưỡng dưới và ngưỡng trên để xác định được outlier. Cụ thể, các outlier thường là các giá trị nằm ngoài khoảng $(Q1 - 1.5 * IQR; Q3 + 1.5 * IQR)$ và xác định được 2 giá trị outliers 110.77 và 96.37.

Kết quả thu được là phần trăm của 2 năm 1999 và 2002 đã được thay thế bởi giá trị khác.



Hình 8: Biểu đồ Box-plot của bộ dữ liệu

1997	5955.60	3277.10	55.02552		1998	4873.40	2372.40	48.68059	
1998	4873.40	2372.40	48.68059						
1999	2282.50	2528.30	110.76889	Đã xử lý bằng hàm Outliers	1999	2282.50	2528.30	88.75468	
2000	2762.80	2398.70	86.82134		2000	2762.80	2398.70	86.82134	
2001	3265.70	2225.60	68.15078		2001	3265.70	2225.60	68.15078	
2002	2993.40	2884.70	96.36868		2002	2993.40	2884.70	88.75468	
2003	3172.70	2723.30	85.83541		2003	3172.70	2723.30	85.83541	

Hình 9: Dữ liệu trước và sau khi được xử lý bằng hàm Outliers

- **Trước khi xử lý giá trị Outliers:** Giá trị trung bình (original) của dữ liệu là 56.10792 với sai lệch (bias) là -0.7532979 và độ lệch chuẩn (std. error) là 3.664568.
- **Sau khi xử lý giá trị Outliers bằng phương pháp Quantile và box-plot:** Giá trị trung bình (original) đã thay đổi thành 57.86746, có sai lệch (bias) là -3.055545 và độ lệch chuẩn (std. error) là 2.943551.

Điều đó chứng tỏ rằng, các giá trị ngoại lai đã có ảnh hưởng không nhỏ đến phân phối của bộ dữ liệu cũng như tính chính xác của mô hình sau này được áp dụng.

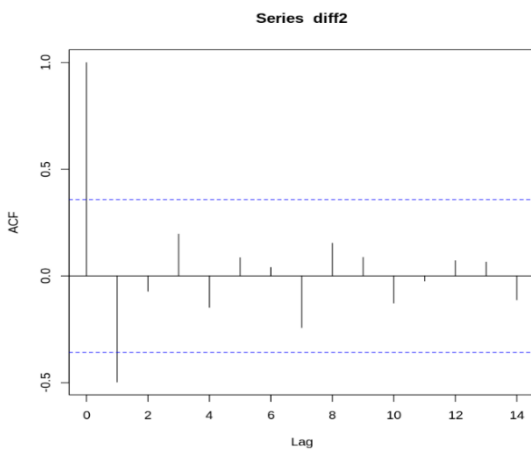
3.3. Xử lý chuỗi dừng

Từ đây, chúng tôi thực hiện kiểm định Augmented Dickey-Fuller (ADF) trên chuỗi thời gian được lưu trữ trong cột 'PhantramTH' của dataframe 'df1'. Sau khi sai phân bậc 2, toàn bộ giá trị **p-value** ở các mô hình khác nhau đều cho thấy đủ chứng cứ để bác bỏ giả thiết không có tính dừng của chuỗi (**p-value** nhỏ hơn mức ý nghĩa 0.05).

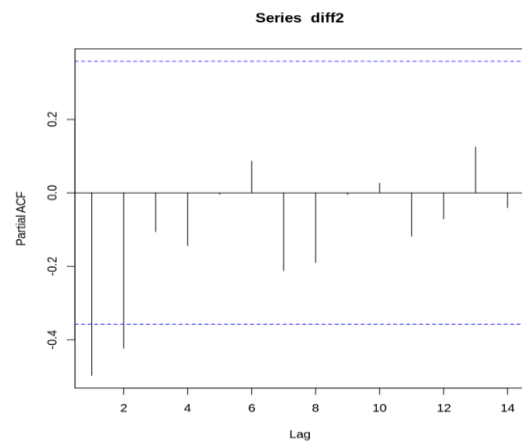
➔ **Hệ số d được chọn là 2.**

Chọn bậc MA (q) tối ưu

Hệ số **q** trong mô hình **ARIMA** đề cập đến phần tử Moving average (MA). Để chọn giá trị **q** phù hợp, chúng tôi sử dụng biểu đồ hàm tự tương quan (ACF) của chuỗi sai phân. Các độ trễ (lag) nào trên biểu đồ có giá trị nằm ngoài khoảng tin cậy thường là các lag có tương quan đáng kể. Các lag này có thể đề xuất giá trị cho hệ số **q** trong mô hình ARIMA.



Hình 11: Tìm hệ số q bằng ACF



Hình 12: Tìm hệ số p bằng PACF

Từ biểu đồ ta dễ dàng thấy được độ trễ 0 và 1 vượt ngoài khoảng tin cậy ➔ **Chọn hệ số q là 0 và 1.**

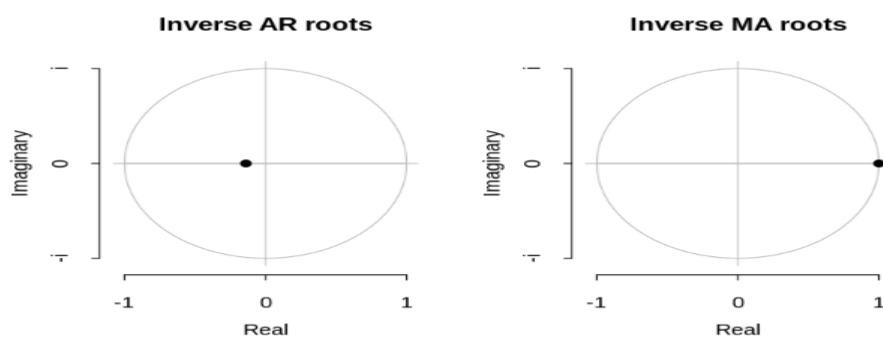
Chọn bậc AR (p) tối ưu

Tương tự đối với hệ số **p**, để xác định hệ số này, ta dùng đồ thị PACF. Nó biểu thị mức độ tương quan giữa các giá trị trong chuỗi thời gian sau khi loại bỏ tương quan được giải thích bởi các lag trung gian.

Giá trị tại độ trễ 1 và 2 vượt ngoài khoảng tin cậy ➔ **Chọn p là 1 và 2.**

3.4. Ước lượng mô hình ARIMA(p,d,q) và chọn mô hình tối ưu

Từ các hệ số **p, d, q** vừa được chọn bên trên, ta tiến hành ước lượng mô hình và từ đó tìm ra mô hình tối ưu dựa trên các phương pháp đo lường **AIC, BIC**,... Các mô hình được tiến hành đo



Hình 13: Vòng tròn đơn vị và nghiệm đơn duy nhất của mô hình

lượng bao gồm ARIMA(1,2,1), ARIMA(2,2,1), ARIMA(1,2,0), ARIMA(2,2,0)

Mô hình ARIMA	AIC	BIC
ARIMA(1,2,1)	255.7696	259.9732
ARIMA(2,2,1)	257.7019	263.3066
ARIMA(1,2,0)	265.3510	268.1534
ARIMA(2,2,0)	260.4164	264.6200

Bảng 1: Điểm AIC và BIC của các mô hình ARIMA

Quan sát kết quả, ta thấy được với mô hình ARIMA(1,2,1) (mô hình 1) có điểm AIC và BIC thấp nhất. Điều này cho thấy mô hình này có khả năng tốt nhất trong việc cung cấp sự diễn giải tốt và dự đoán chính xác về dữ liệu.

3.5. Kiểm định mô hình ARIMA (1,2,1)

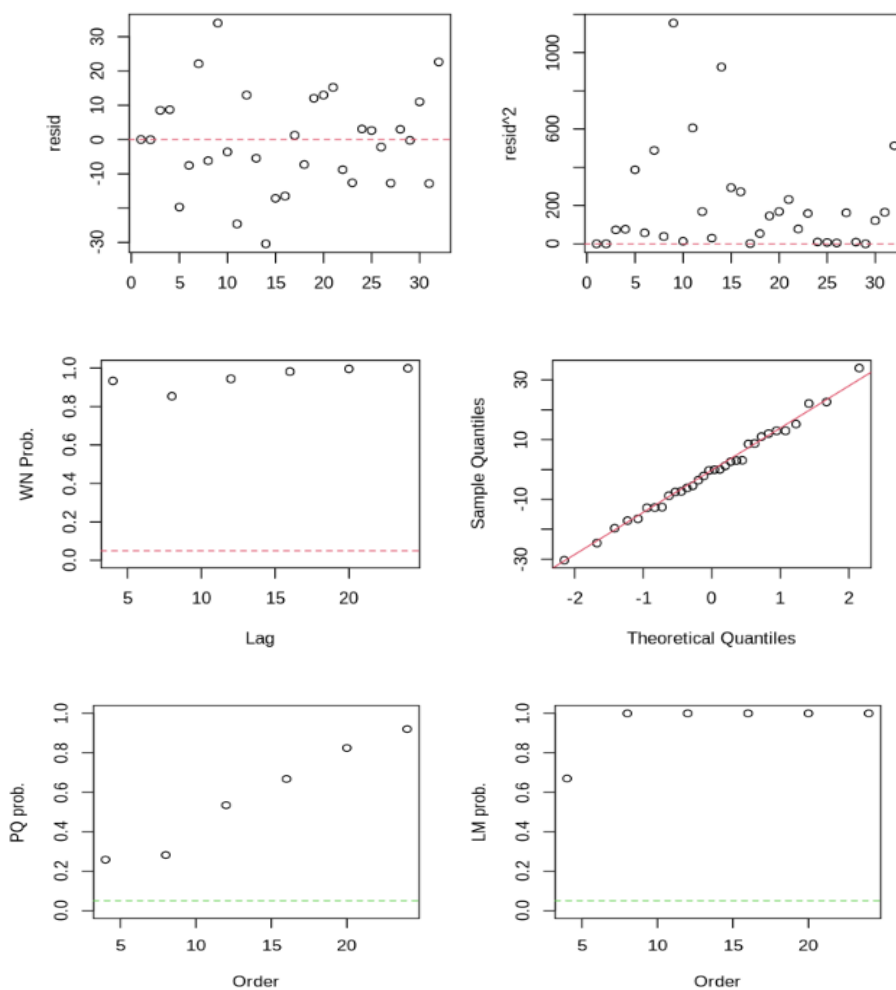
Tiếp theo ta kiểm tra tính ổn định của mô hình 1 được chọn thông qua các biểu đồ Inverse AR (Autoregressive) root và Inverse MA (Moving Average) root.

Các biểu đồ này giúp hiểu rõ hơn về ổn định của mô hình - nếu tất cả các gốc đều nằm trong đường tròn đơn vị (đường tròn tâm (0,0)), mô hình AR, MA là ổn định. Có thể thấy nghiệm đơn

ngược đảo của AR nằm trong vòng tròn đơn vị, nhưng của MA thì nằm trên đường tròn đơn vị. Vì vậy tính ổn định của mô hình nay cho đến bước này là có thể chấp nhận được.

Biểu đồ WN Prob. và Sample Quantities cho thấy chuỗi có nhiều trắng, không có tự tương quan, nhưng lại chưa phân phối chuẩn, như vậy chúng tôi cần kiểm tra thêm chất phân phối chuẩn của phần sai số.

Phương pháp sử dụng để ước lượng là phương pháp hợp lý tối đa, phương pháp này dựa trên giả định là sai số phân phối chuẩn, do đó phải kiểm tra xem sai số có phân phối chuẩn hay không, nếu không các ước lượng và kiểm định của chúng ta sẽ bị ảnh hưởng.



Hình 12: Kiểm định hiện tượng phương sai tự thay đổi của mô hình

Kiểm tra phương sai có phụ thuộc vào quá khứ hay không bằng hàm ‘arch.test’. Kết quả cho thấy mô hình không có hiện tượng phương sai tự thay đổi vì kiểm định LM không có độ trễ nào bị ảnh hưởng bởi sai số trong quá khứ.

4. Dự báo và kiến nghị

4.1. Dự báo:

Mô hình ARIMA(1,2,1) với phương trình ARIMA là: $X_t - 2X_{t-1} + 2X_{t-2} = Z_t - Z_tB$ được chọn. Trong đó:

- X_t : là chuỗi dữ liệu gốc
- Z_t : là chuỗi nhiễu
- B : là toán tử backshift biểu diễn sự dịch chuyển thời gian của một chuỗi dữ liệu (độ trễ giữa các quan sát liên tiếp)

Thực hiện kiểm định, mô hình đã đạt được tính ổn định về độ trễ, tính dừng, không có hiện tượng tự phương sai cũng như sai số có nhiều trắng. Ta thực hiện dự báo phần trăm thực hiện trên tổng số vốn đăng ký của 4 năm tiếp theo bao gồm năm 2023, 2024, 2025 và 2026. Bởi vì ARIMA là mô hình dự đoán chuỗi thời gian phù hợp với chu kỳ ngắn từ 4 năm trở lại nên chúng tôi lựa chọn dự báo cho 4 năm tiếp theo với mức tin cậy là 95%. Kết quả dự báo được thể hiện trong bảng dưới đây:

Năm	Dự báo (%)	Cận dưới	Cận trên
2023	74.4	45.3	103
2024	76.2	37.2	115
2025	77.4	29.8	125
2026	78.7	23.6	134

Bảng 2: Kết quả dự báo cho 4 năm từ 2023-2026

Dự báo năm 2023, tổng số vốn thực hiện sẽ chiếm 74.4% so với tổng số vốn đăng ký cùng năm, với sai số cho phép là 14,9%. Tính đến tháng 11 năm 2023, tổng số vốn thực hiện của đầu tư nước ngoài trực tiếp vào Việt Nam là 20.25 tỷ USD trong khi tổng số vốn đăng ký mới đạt mức

28.85 tỷ USD, tương đương với 70.2%. Vì đây chỉ là báo cáo của Cục Đầu tư nước ngoài, Bộ Kế hoạch và Đầu tư tính đến ngày 20/11/2023 nên chắc chắn rằng phần trăm thực hiện cũng như tổng số vốn đăng ký và thực hiện sẽ tiếp tục tăng trong khoảng thời gian còn lại của năm 2023.

Qua thực nghiệm dự báo và so sánh với năm 2023, ta nhận thấy rằng kết quả đưa ra khá chính xác so với phần trăm thực hiện của các dự án FDI. Tuy số lượng dự báo của thử nghiệm chưa nhiều, song có thể nhận định rằng mô hình ARIMA(1,2,1) là khá phù hợp để dự báo phần trăm thực hiện vốn FDI trên tổng số vốn đăng ký cho các dự án đầu tư của nước ngoài vào Việt Nam.

4.2. Kiến nghị:

Trong những năm vừa qua, Chính phủ Việt Nam luôn coi trọng công tác thu hút đầu tư từ nước ngoài. Chính phủ liên tục cải thiện môi trường đầu tư, tạo thuận lợi cho các doanh nghiệp trong và ngoài nước, trong đó đặc biệt coi trọng việc triển khai chương trình xây dựng pháp luật. Điều này đã giúp cho dòng vốn đầu tư nước ngoài vào Việt Nam đã từng bước phục hồi, nhất là từ năm 2004 đến nay.

Sự đồng hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ và sự phối hợp chặt chẽ với các bộ, ngành, địa phương trong việc chủ động tiếp cận, nắm bắt, tháo gỡ những điểm nghẽn, rào cản pháp lý đã giúp vốn đầu tư thực hiện các dự án FDI tiếp tục tăng qua thời gian từ 1991 – 2022 và sẽ tiếp tục tăng trong giai đoạn 4 năm tiếp theo. Thông qua được phần trăm thực hiện vốn đầu tư nước ngoài, ta có thể rút ra được những đánh giá cụ thể như sau: ***Tăng trưởng ổn định và tiềm năng hấp dẫn.*** Tăng trưởng từng năm của mức độ thực hiện vốn đầu tư nước ngoài có thể cho thấy sự ổn định trong môi trường kinh doanh và các chính sách thu hút đầu tư của Việt Nam. Sự tăng trưởng này có thể phản ánh tiềm năng kinh tế và sự hấp dẫn của Việt Nam đối với các nhà đầu tư quốc tế.

Việt Nam đang làm tốt nhiệm vụ thu hút vốn đầu tư nước ngoài và một số kiến nghị được chúng tôi đưa ra như sau:

- ***Tiếp tục thu hút đầu tư:*** Cần tiếp tục thúc đẩy các chính sách thu hút đầu tư nước ngoài để duy trì hoặc thậm chí tăng cường mức độ đầu tư này. Cải thiện môi trường kinh doanh, giảm rủi ro và tăng tính cạnh tranh có thể là các yếu tố quan trọng.

- ***Đẩy mạnh hợp tác đa phương:*** Xây dựng và mở rộng hợp tác đa phương với các đối tác quốc tế, cả trong khu vực và toàn cầu, để tạo ra cơ hội đầu tư mới và tăng cường quan hệ kinh tế.
- ***Tăng cường quản lý và minh bạch:*** Đảm bảo rằng quản lý vốn đầu tư được thực hiện một cách minh bạch và hiệu quả để tăng niềm tin từ các nhà đầu tư và tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển kinh tế bền vững.

Tóm lại, xu hướng tăng trưởng trong việc thực hiện vốn đầu tư nước ngoài vào Việt Nam là tích cực, và việc duy trì hoặc thậm chí tăng cường xu hướng này cần sự chú ý đặc biệt đối với chính phủ và các nhà quản lý kinh tế để thúc đẩy phát triển kinh tế bền vững trong tương lai.

5. Kết luận

Nghiên cứu này dựa trên số liệu trên trang Tổng cục thống kê Việt Nam về đầu tư trực tiếp của nước ngoài được cấp giấy phép thời kỳ 1988 - 2021 chia theo Năm và Phân tổ để tiến hành dự báo phần trăm thực hiện FDI cho những năm tiếp theo. Kết quả ước lượng cho thấy, mô hình ARIMA tối ưu để thực hiện dự báo là ARIMA (1,2,1). Kết quả dự báo chỉ ra rằng trong 4 năm tiếp theo, phần trăm thực hiện FDI liên tục tăng, cụ thể cho năm 2022 là 74.4% với sai số cho phép là 14.9%.

Qua thời gian nghiên cứu để thực hiện bài nghiên cứu này, nhóm chúng em đã nắm được quy trình xây dựng mô hình ARIMA cho dữ liệu vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài vào Việt Nam và áp dụng mô hình này vào bài toán thực tế - bài toán dự báo phần trăm thực hiện vốn đầu tư của các chủ đầu tư nước ngoài.

Những kết quả chính đã đạt được như sau:

- Nghiên cứu nội dung lý thuyết cơ bản về chuỗi thời gian, mô hình ARIMA, ngôn ngữ R cũng như những kiểm định về chuỗi dữ liệu và kiểm định mô hình để có thể áp dụng thành công mô hình ARIMA trong dự báo về phần trăm thực hiện vốn đầu tư nước ngoài tại Việt Nam giai đoạn 1991-2022.
- Nắm được quy trình sử dụng phần mềm R thi hành mô hình ARIMA cho dữ liệu thời gian thực để tính toán giá trị dự báo cần thiết.

- Xử lý được các giá trị ngoại lai sẽ ảnh hưởng đến mô hình bằng phương pháp Box-plot, cũng như áp dụng các kiểm định về nhiễu trắng, độ lệch chuẩn, tự phương sai,... để kiểm định mô hình và phân phối của chuỗi dữ liệu.
- Đưa ra được dự đoán cho thời gian 4 năm tiếp theo từ mô hình ARIMA.
- Đưa ra được những đánh giá và kiến nghị từ phân tích và dự báo chuỗi dữ liệu thời gian.

Bên cạnh những kết quả đã đạt được, còn có những vấn đề mà chưa giải quyết được như: Thuật toán để ước lượng cũng như đánh giá còn nhiều hạn chế và đây chỉ là mô hình phân tích kỹ thuật, chưa thể dự báo một cách chính xác, bởi chỉ phụ thuộc vào một biến – Thời gian, trong khi quá trình dự báo phụ thuộc vào nhiều yếu tố.

Hướng phát triển trong tương lai: Xây dựng mô hình ARIMA đa biến: Phần trăm thực hiện của vốn đầu tư nước ngoài phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như chính sách và quy định của Việt Nam, tình hình kinh tế và chính trị, thị trường lao động và cơ sở hạ tầng, công nghệ, rủi ro và thuế,...

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Ngọc Thiệp (2010), “*Một số phương pháp khai phá dữ liệu quan hệ trong tài chính và chứng khoán (Mô hình ARIMA)*”: http://www.uet.vnu.edu.vn/~thuyhq/Student_Thesis/K51_Nguyen_Ngoc_Thiep_Thesis.pdf
- [2] Hồ Trọng Phúc, Phạm Xuân Hùng (28/11/2023), “*Forecasting rice area, yield and production of Vietnam: ARIMA model approach*”, availabel: <https://doi.org/10.26459/hueunijed.v13i2i5C.7179>
- [3] Phạm Ngọc Thành, Đỗ Thị Hoa Liên, Hoàng Võ Hằng Phương (05/12/2023), “*So sánh mô hình ARIMA và VECM trong dự báo cầu lao động ở các doanh nghiệp ngành công nghiệp chế biến tỉnh Bình Dương*”, Kinh tế & Phát triển, số 282, Tr. 41-53.
- [4] Mai Thu Hiền, Nguyễn Ngọc Bình (22/04/2016), “*Determinants of foreign direct investment in Vietnam*”, External Economics Review, số 83, Tr. 15-26.
- [5] Nguyễn Lê Thảo Hương (08/12/2022), “*Impacts of Foreign Direct Investment on Economic growth in Vietnam*”, Journal of Economic and Banking Studies, số 04
- [6] Nguyễn Ngọc Anh, Thắng Nguyễn (10/07/2007), “*Foreign Direct Investment in Vietnam: An overview and analysis the determinants of spatial distribution across provinces*”, truy cập tại: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=999550.

HỘI THẢO NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN KHOA CNTT LẦN 1 NĂM 2024

ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ HỘI NHẬP QUỐC TẾ TRONG THỜI ĐẠI 4.0

- [7] “Tình hình thu hút đầu tư nước ngoài 11 tháng năm 2023” (08/12/2023), Tổng cục Thống kê, truy cập tại: <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2023/12/tinh-hinh-thu-hut-dau-tu-nuoc-ngoai-11-thang-nam-2023/>
- [8] Xuân Thái (17/05/2023), “Doanh nghiệp FDI tại Việt Nam qua báo cáo PCI 2022”, VnEconomy, truy cập tại: <https://vneconomy.vn/doanh-nghiep-fdi-tai-viet-nam-qua-bao-cao-pci-2022.htm>
- [9] “Báo cáo tình hình thu hút đầu tư nước ngoài năm 2022” (04/01/2023), Báo cáo đầu tư FDI của Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Cục Đầu tư Nước ngoài, Trung tâm xúc tiến đầu tư phía nam, truy cập tại: <https://ipcs.mpi.gov.vn/bao-cao-tinh-hinh-thu-hut-dau-tu-nuoc-ngoai-nam-2022/>
- [10] “Báo cáo tình hình thu hút đầu tư nước ngoài vào năm 2022” (26/11/2022), Bộ Kế hoạch và Đầu tư, truy cập tại: [Báo cáo tình hình thu hút đầu tư nước ngoài năm 2022 \(mpi.gov.vn\)](https://baocao.tinh-hinh-thu-hut-dau-tu-nuoc-ngoai-nam-2022.mpi.gov.vn)
- [11] “Mô hình ARIMA”, truy cập tại: https://maths.uel.edu.vn/Resources/Docs/SubDomain/maths/TaiLieuHocTap/ToanUngDung/m_hnh_arima.html
- [12] Phạm Đình Khánh (12/12/2019), “Bài 19 – Mô hình ARIMA trong time series”, Khoa học dữ liệu – Khanh’s blog, truy cập tại: <https://phamdinhhkhanh.github.io/2019/12/12/ARIMAmode1.html>