

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

---



**HUỲNH TUẤN KIỆT**

**HỆ THỐNG QUẢN LÝ DÂN SỐ VÀ DỰ BÁO  
BIẾN ĐỘNG DÂN SỐ TRÊN ĐỊA BÀN  
TỈNH TÂY NINH**

**Chuyên ngành: Hệ thống thông tin**

**Mã số: 8.48.01.04**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ**

*(Theo định hướng ứng dụng)*

**TP. HỒ CHÍ MINH – NĂM 2022**

Luận văn được hoàn thành tại:

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

Người hướng dẫn khoa học: **PGS.TS. Vũ Đức Lung**

Phản biện 1: .....

Phản biện 2: .....

Luận văn sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn thạc sĩ  
tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

Vào lúc: ..... giờ ..... ngày ..... tháng ..... .. năm .....

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Thư viện của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

## MỞ ĐẦU

Tây Ninh là một tỉnh thuộc vùng Đông Nam Bộ, nằm ở vị trí cầu nối giữa Thành phố Hồ Chí Minh và thủ đô Phnom Pênh, vương quốc Campuchia và là một trong những tỉnh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam [16]. Nhiều năm qua, Tây Ninh cùng với cả nước luôn quan tâm đến chương trình quản lý Dân số-kế hoạch hóa gia đình, chăm sóc sức khỏe sinh sản nhân dân, quản lý biến động dân số với mục tiêu điều chỉnh tỉ lệ sinh, nâng cao chất lượng cuộc sống, tăng tuổi thọ người dân... Tuy nhiên, qua thời gian, dân số có những thay đổi và có nhiều hạn chế như: mức sinh giữa các địa bàn chênh lệch, mất cân bằng giới tính, ảnh hưởng đến chất lượng cuộc sống, chỉ số phát triển con người (HDI) còn thấp, tỷ lệ tử vong còn cao...điều này làm ảnh hưởng đến công tác quản lý dân số, đồng thời ảnh hưởng đến tình hình phát triển kinh tế xã hội của tỉnh.

Hiện nay, việc ứng dụng Công nghệ thông tin (CNTT) trong quá trình quản lý dân số giúp cho việc nhập và cập nhật dữ liệu được nhanh và chính xác hơn. Giúp cho cán bộ dân số có thể thao tác, quản lý và tổng hợp báo cáo được dễ dàng và nhanh chóng. Đồng thời, nâng cao ứng dụng CNTT vào việc dự báo xu thế biến động dân số giúp ích trong việc xây dựng chất lượng, phục vụ kịp thời nhu cầu cung cấp thông tin cho ngành Dân số-kế hoạch hóa gia đình và các ban, ngành, đoàn thể khác. Điều

này giúp cho các cấp, ngành, địa phương, đơn vị đánh giá, dự báo tình hình, hoạch định chính sách chiến lược về Dân số theo từng giai đoạn.

Từ các thông tin trên cho thấy cần thiết có một hệ thống CNTT quản lý và dự báo dân số nhằm hỗ trợ cơ quan nhà nước Tỉnh hiệu quả hơn trong các hoạch định chính sách. Từ đó đề tài **“Hệ thống quản lý dân số và dự báo biến động dân số trên địa bàn tỉnh Tây Ninh”** được lựa chọn thực hiện.

Đề tài hướng đến xây dựng một hệ thống quản lý và dự báo dân số, và áp dụng có hiệu quả vào thực tiễn. Đề tài giúp cho cán bộ dân số quản lý về tình hình dân số và dự báo xu thế biến động dân số trong những năm tiếp theo; nhằm mục đích nâng cao chất lượng quản lý của cán bộ dân số và đồng thời góp phần cho sự phát triển kinh tế xã hội.

Để thực hiện được mục tiêu trên, cần tiến hành nghiên cứu các nội dung sau: tìm hiểu, thu thập các dữ liệu liên quan, tiếp xúc với cán bộ quản lý dân số để nắm bắt tình hình thực tế; đề ra giải pháp hợp lý cho việc xây dựng và phát triển hệ thống. Đề tài hướng đến nghiên cứu các thuật toán máy học (Machine learning algorithms) để áp dụng trong việc dự báo biến động dân số.

Mục đích nghiên cứu là xây dựng hệ thống quản lý dân số; đồng thời áp dụng các thuật toán dự báo (cụ thể là mô hình

ARIMA) cho việc dự báo biến động dân số tỉnh Tây Ninh cho các quý tiếp theo.

Đối tượng nghiên cứu của đề tài tập trung vào phân tích chuỗi thời gian (time series), các mô hình dự báo chuỗi thời gian: AR, MA, ARMA, ARIMA, các công cụ đo lường hiệu suất cho dự báo, các yêu cầu công việc của cán bộ quản lý dân số.

Phạm vi nghiên cứu: Dân số trên địa bàn tỉnh Tây Ninh

Ngoài phần mở bài, mục lục, kết luận và kiến nghị, danh mục hình vẽ, danh mục bảng biểu, tài liệu tham khảo, phụ lục, phần chính của luận văn gồm 4 chương như sau:

*Chương 1. Tổng quan:* Giới thiệu tổng quan về các vấn đề quản lý dân số. Trình bày các nghiên cứu trong nước và ngoài nước liên quan đến dự báo dân số.

*Chương 2. Nghiên cứu các yêu cầu quản lý dân số và các mô hình dự báo:* Các yêu cầu cụ thể về công tác quản lý dân số, các văn bản liên quan. Nghiên cứu các mô hình dự báo ARIMA thường.

*Chương 3. Xây dựng hệ thống quản lý và dự báo dân số:* Mô tả về dữ liệu và hệ thống quản lý dân số. Ứng dụng mô hình ARIMA thường để dự báo biến động dân số Tây Ninh.

*Chương 4. Kết luận và kiến nghị:* Đánh giá kết quả đạt được và hướng phát triển tiếp theo.

## **Chương 1: TỔNG QUAN**

### **1.1 Tổng quan quản lý dân số**

Trong ngành khoa học máy tính, các thuật toán máy học nói chung và các mô hình chuỗi thời gian (time series) nói riêng đã đóng góp cho mục đích dự báo xu thế cho các lĩnh vực khác nhau, trong đó có dự báo biến động dân số. Trong công tác dân số-kế hoạch hóa gia đình, thì ngoài việc quản lý thông tin, còn có việc dự báo xu thế các biến động như: tổng dân, trẻ em sinh ra, theo độ tuổi, theo giới tính, hôn nhân, ly hôn, số dân chuyển đi hay chuyển đến... Những biến động đó đều ảnh hưởng quan trọng đến chiến lược, kế hoạch phát triển kinh tế xã hội của tỉnh.

### **1.2 Dự báo**

Các công trình nghiên cứu về dự báo dân số có liên quan:

- + LightGBM
- + Holt-Winters
- + ARIMA
- + Prophet

Vận dụng ARIMA cho mô hình dự báo dân số tỉnh Tây Ninh. Vì mô hình này có tính phù hợp nhất.

## **Chương 2: NGHIÊN CỨU CÁC YÊU CẦU QUẢN LÝ DÂN SỐ VÀ CÁC MÔ HÌNH DỰ BÁO**

### **2.1 Các yêu cầu quản lý dân số**

Khảo sát, phỏng vấn và thu thập các yêu cầu của công việc quản lý dân số của Tỉnh.

Thông tin chính cần quản lý dân số được khảo sát như:

- Quản lý các địa bàn trong tỉnh: tên địa bàn theo ấp/khu phố, ghi chú tổng số địa bàn.
- Quản lý hộ dân: mã hộ, chủ hộ, địa chỉ.
- Quản lý nhân khẩu trong từng hộ dân: họ tên, ngày sinh, giới tính, tình trạng hôn nhân, tình trạng cư trú, quan hệ với chủ hộ, địa chủ, ghi chú...
- Quản lý kế hoạch hóa gia đình: họ tên nhân khẩu, ngày thu thập, các biện pháp tránh thai...
- Quản lý sức khỏe sinh sản: họ tên người mẹ, ngày thu thập, ngày sinh, là con thứ mấy, nơi sinh, cân nặng trẻ lúc sinh, các thông tin của trẻ.
- Quản lý biến động: sinh, tử, chuyển đi, chuyển đến.
- Các thống kê báo cáo theo mẫu được quy định trong công văn 18/TCDS-KHTC và 96/TCDS-KHTC.

## 2.2 Các mô hình dự báo

### 2.2.1 *Chuỗi thời gian và các đại lượng đặc trưng*

#### 2.2.1.1 Giới thiệu chuỗi thời gian (time series)

Chuỗi dữ liệu phụ thuộc vào thời gian chia làm hai loại:

+ Loại thứ 1: Chuỗi dữ liệu liên tục theo thời gian.

+ Loại thứ 2: Chuỗi dữ liệu theo thời gian được quan sát, đo đạc trong khoảng thời gian rời rạc và cách đều nhau.

Trong luận văn này, giới hạn chỉ đề cập đến: loại thứ 2.

#### 2.2.1.2 Các đại lượng đặc trưng của chuỗi thời gian

+ Kỳ vọng, phương sai, độ lệch chuẩn, tự hiệp phương sai, hàm tự tương quan (ACF), hàm tự tương quan từng phần (PACF).

#### 2.2.1.3 Các công cụ đo lường hiệu suất cho dự báo

- MAPE sai số tương đối phần trăm trung bình.
- RMSE sai số căn bậc hai bình phương trung bình.

### 2.2.2 *Mô hình ARIMA thường*

Mô hình ARIMA được sử dụng trong phân tích, dự báo chuỗi thời gian bằng cách kết hợp các hành vi quan sát được trong quá khứ, trong hiện tại và nhiều hiện tại cộng nhiều trong quá khứ để dự báo dữ liệu trong tương lai.

#### 2.2.2.1 Chuỗi thời gian dừng

##### A. Định nghĩa chuỗi thời gian dừng

Mô hình hóa chuỗi thời gian đưa ra dự báo phải luôn giả định rằng chuỗi thời gian phải dừng, bởi vì chuỗi dừng thì các



đại lượng đặc trưng chẳng hạn như: phương sai, kỳ vọng của nó mới có nghĩa đồng thời chỉ khi xây dựng mô hình trên chuỗi thời gian dừng thì dự báo đưa ra mới đáng tin cậy.

Một số phương pháp để kiểm định chuỗi thời gian dừng:

❖ Phương pháp 1

Kiểm định dựa trên tương quan đồ của hàm tự tương quan ACF. Do vậy, nếu chuỗi dừng thì 95% tự tương quan mẫu sẽ nằm trong khoảng giới hạn  $\pm 1.96\sqrt{n}$ .

❖ Phương pháp 2

Có thể kiểm tra chuỗi dừng bằng kiểm định nghiệm đơn vị DF. Nếu có tồn tại nghiệm đơn vị trong chuỗi thì kết luận đó là chuỗi không dừng.

B. Phương pháp biến đổi chuỗi thời gian dừng

❖ Phương pháp khử xu thế

❖ Phương pháp sai phân

2.2.2.2 Quá trình tự hồi qui AR (Auto-regressive) – AR(p)

Quá trình tự hồi qui là quá trình trong đó giá trị được dự báo dựa trên các giá trị trong quá khứ của nó.

2.2.2.3 Quá trình trung bình trượt MA - MA(q)

Quá trình trung bình trượt là quá trình mà giá trị của nó được xác định dựa trên sự kết hợp tuyến tính giữa nhiều không quan sát được ở hiện tại và các nhiễu trong quá khứ.

2.2.2.4 Quá trình trung bình trượt tự hồi qui ARMA (p, q)

Quá trình trung bình trượt tự hồi qui là quá trình gộp của hai quá trình trung bình trượt  $MA(q)$  và  $AR(p)$ , chuỗi được tạo ra từ quá trình này dựa trên sự kết hợp các giá trị quan sát và các nhiễu trong quá khứ.

#### 2.2.2.5 Mô hình tích hợp trung bình trượt tự hồi qui ARIMA

Là mô hình dự báo định lượng theo chuỗi thời gian, giá trị tương lai của yếu tố dự báo sẽ phụ thuộc vào quy luật vận động của chính yếu tố đó. Mô hình này không chỉ xem xét mối quan hệ trong quá khứ với hiện tại của yếu tố dự báo mà còn xem xét tác động từ các chuỗi thời gian khác đến yếu tố dự báo.

Mô hình ARIMA cơ bản tích hợp của 3 thành phần AR (thành phần tự hồi qui), I (tính dừng của chuỗi thời gian) và MA (thành phần của trung bình trượt).

##### 1. Quá trình tích hợp

Nếu chuỗi ban đầu được kiểm định là không dừng, thì tiến hành sai phân bậc 1 để biến đổi về chuỗi dừng và nếu chuỗi sai phân bậc 1 là dừng thì được gọi là chuỗi tích hợp bậc 1, ký hiệu là  $I(1)$ . Tương tự, nếu chưa dừng thì sai phân bậc 2... cho đến bậc  $d$ .

##### 2. Mô hình tích hợp trung bình trượt tự hồi qui ARIMA (p,d,q)

Mô hình tích hợp trung bình trượt tự hồi qui là phương pháp để phân tích chuỗi thời gian được Box-Jenkins đề xuất đã mở ra một trang mới trong các công cụ dự báo. Mô hình ARIMA

dựa trên ý tưởng rằng chuỗi thời có thể giải thích bằng cách kết hợp các hành vi hiện tại và trong quá khứ với các yếu tố ngẫu nhiên không giải thích được ở hiện tại và quá khứ, gọi là các nhiễu. Nói một cách khác, mô hình ARIMA là mô hình gộp của các mô hình AR, I và MA.

#### 2.2.2.6 Qui trình xây dựng mô hình ARIMA (p, d, q)

Gồm 4 bước: Nhận dạng, Ước lượng, Chẩn đoán, Dự báo

##### 1. Nhận dạng từ mô hình (Model Identification)

Nhận dạng mô hình bao gồm việc chỉ định bậc tự hồi qui AR(p), bậc tích hợp I(d), bậc trung bình trượt MA(q).

Công cụ chủ yếu để nhận dạng mô hình là tương quan đồ của tự tương quan ACF và tự tương quan từng phần PACF được xây dựng từ chuỗi quan sát. Trong tương quan đồ, khoảng tin cậy ước lượng 95% cũng được vẽ tại mỗi bậc trễ nhằm kiểm định có hay không ACF và PACF tại mỗi bậc trễ khác 0 có nghĩa.

##### 2. Ước lượng mô hình (Model Estimation)

Sau khi chọn được mô hình ứng cử, bước tiếp theo là ước lượng các tham số tự hồi qui cho mô hình tự hồi qui AR(p) và các tham số trung bình trượt cho mô hình trung bình trượt MA(q) trong mô hình gộp ARIMA, dựa trên chuỗi dữ liệu quan sát. Sử dụng thuật toán bình phương nhỏ nhất phi tuyến tính (NLS-Nonlinear Least Square) để ước lượng giá trị các tham số này.

### 3. Chẩn đoán mô hình (Model Diagnostic)

Kiểm định tính hợp lý của mô hình là kiểm tra sự phù hợp đối với các tham số ước lượng trong mô hình và phần dư của nó có phải là nhiễu trắng hay không.

### 4. Dự báo (Forecasting)

Khi mô hình ARIMA phù hợp cho chuỗi dữ liệu quan sát được xác định thì có thể dùng để dự báo giá trị của chuỗi và khoảng tin cậy mà giá trị quan sát thực sẽ nằm trong. Mô hình ARIMA được rất nhiều nhà kinh tế sử dụng để đưa ra những dự báo ngắn hạn.

#### a. Đánh giá dự báo và khoảng tin cậy của dự báo

Một số tiêu chuẩn để đánh giá kết quả:

- Sai số dự báo trung bình.
- Sai số tuyệt đối trung bình.
- Phần trăm sai số tuyệt đối.

Nếu mô hình được lựa chọn mà có các sai số nói trên càng nhỏ thì mô hình càng đáng tin cậy, kết quả dự báo có sự chênh lệch rất nhỏ so với giá trị quan sát thực. Nó có thể được sử dụng để dự báo cho giá trị của chuỗi.

## **Chương 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ VÀ DỰ BÁO DÂN SỐ**

### **3.1 Xây dựng hệ thống quản lý dân số**

#### **3.1.1 Mô tả dữ liệu**

Từ những yêu cầu như đã phân tích ở chương 2, xây dựng thành cơ sở dữ liệu được mô tả như sau:

Cơ sở dữ liệu (CSDL) lưu trữ thông tin hộ khẩu: số hộ, mã phường/ xã quản lý, địa bàn, tên chủ hộ/ số hộ, trạng thái.

Trong mỗi hộ khẩu, lưu trữ thông tin của các nhân khẩu, bao gồm các thông tin cơ bản: họ tên, ngày sinh, giới tính, quan hệ với chủ hộ, tình trạng cư trú, hôn nhân...

Trong mỗi nhân khẩu, có lưu trữ thông tin về biến động: loại biến động (chuyển đi/ chuyển đến, trẻ mới sinh, hôn nhân...), ngày thu thập.

Trong mỗi nhân khẩu, quản lý kế hoạch hóa gia đình: ngày bắt đầu, phương thức sử dụng biện pháp tránh thai.

Quản lý về sức khỏe sinh sản: ngày thu thập, ngày sinh con, cân nặng trẻ, là con thứ mấy, sinh tại đâu...

#### **3.1.2 Xây dựng phần mềm quản lý**

Theo kết quả khảo sát thực tế về nhu cầu sử dụng phần mềm quản lý dân số, để thuận tiện cho người sử dụng thì một giao diện chính đề xuất như hình dưới đây:

Giao diện quản lý hộ - nhân khẩu được phân theo xã/phường và từng địa bàn. Hộ khẩu hiện thị các thông tin gồm: số hộ, SN/tên người. Trong nhân khẩu hiển thị các thông tin gồm: họ tên, quan hệ, ngày sinh, dân tộc, giới tính...; nhân khẩu chuyển đến (màu xanh); nhân khẩu chết/mất (màu đỏ).

QUẢN LÝ HỘ - NHÂN KHẨU																																																																																																																																																																																																
TT chi tiết		Chuyển hộ khẩu		Tách cá nhân		Tìm kiếm		Báo cáo		Quản lý CTV		QL Biến động																																																																																																																																																																																				
Hộ khẩu				Thông tin nhân khẩu				Thông tin KHGGD-SKSS				Thông tin biến động																																																																																																																																																																																				
Địa phương: Phường Ninh Thành				Địa bàn: Địa Bàn 1, Khu Phố Ninh Phước																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Số hộ</th> <th>SN/Tên người</th> <th>Đã và mất</th> <th>Họ tên</th> <th>Quan hệ</th> <th>Ngày sinh</th> <th>Dân tộc</th> <th>Giới tính</th> <th>Trình độ học vấn</th> <th>Tình trạng hôn nhân</th> <th>Tình trạng cư trú</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00001</td> <td>Nguyễn Thị Danh</td> <td></td> <td>ĐOÀN HỮU LẬP</td> <td>Chủ hộ</td> <td>03/07/1975</td> <td>Kinh</td> <td>Nam</td> <td>Trung học cơ sở</td> <td>Không</td> <td>Không</td> </tr> <tr> <td>00001.1</td> <td>Nguyễn Thị Kiều Anh</td> <td></td> <td>TRẦN KIM PHƯƠNG</td> <td>Vợ/Chồng chủ hộ</td> <td>06/08/1973</td> <td>Kinh</td> <td>Nữ</td> <td>Trung học cơ sở</td> <td>Không</td> <td>Không</td> </tr> <tr> <td>00001.1</td> <td>Phạm Công Thọ</td> <td></td> <td>VÕ THỊ CHÁNH</td> <td>Vợ/Chồng chủ hộ</td> <td>09/04/1998</td> <td>Kinh</td> <td>Nữ</td> <td>Thiếu học</td> <td>Không</td> <td>Không</td> </tr> <tr> <td>00002</td> <td>Đoàn Hữu Lập</td> <td></td> <td>BÈ TRAI</td> <td>Con đẻ</td> <td>27/02/2020</td> <td>Kinh</td> <td>Nam</td> <td></td> <td>Không</td> <td>Không</td> </tr> <tr> <td>00003</td> <td>Huyền Giang Tâm</td> <td></td> <td>ĐOÀN MINH THY</td> <td>Con đẻ</td> <td>05/03/2000</td> <td>Kinh</td> <td>Nam</td> <td>Trung học phổ thông</td> <td>Không</td> <td>Không</td> </tr> <tr> <td>00004</td> <td>Trang Thị Thủy Hồng</td> <td></td> <td>ĐOÀN MINH THY</td> <td>Con đẻ</td> <td>05/03/2000</td> <td>Kinh</td> <td>Nữ</td> <td>Trung học phổ thông</td> <td>Không</td> <td>Không</td> </tr> <tr> <td>00005</td> <td>Trang Thị Hải</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00006</td> <td>Đoàn Minh Chí</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00007</td> <td>Trần Thị Huyền</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00009</td> <td>Nguyễn Văn Kiên</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00008</td> <td>Huyện Công Luận</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00009</td> <td>Phạm Kim Cảnh</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00010</td> <td>Nguyễn Văn Kiên</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00011</td> <td>Nguyễn Hoa Mai</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="14">Số hộ khẩu: 230</td> </tr> </tbody> </table>														Số hộ	SN/Tên người	Đã và mất	Họ tên	Quan hệ	Ngày sinh	Dân tộc	Giới tính	Trình độ học vấn	Tình trạng hôn nhân	Tình trạng cư trú	00001	Nguyễn Thị Danh		ĐOÀN HỮU LẬP	Chủ hộ	03/07/1975	Kinh	Nam	Trung học cơ sở	Không	Không	00001.1	Nguyễn Thị Kiều Anh		TRẦN KIM PHƯƠNG	Vợ/Chồng chủ hộ	06/08/1973	Kinh	Nữ	Trung học cơ sở	Không	Không	00001.1	Phạm Công Thọ		VÕ THỊ CHÁNH	Vợ/Chồng chủ hộ	09/04/1998	Kinh	Nữ	Thiếu học	Không	Không	00002	Đoàn Hữu Lập		BÈ TRAI	Con đẻ	27/02/2020	Kinh	Nam		Không	Không	00003	Huyền Giang Tâm		ĐOÀN MINH THY	Con đẻ	05/03/2000	Kinh	Nam	Trung học phổ thông	Không	Không	00004	Trang Thị Thủy Hồng		ĐOÀN MINH THY	Con đẻ	05/03/2000	Kinh	Nữ	Trung học phổ thông	Không	Không	00005	Trang Thị Hải										00006	Đoàn Minh Chí										00007	Trần Thị Huyền										00009	Nguyễn Văn Kiên										00008	Huyện Công Luận										00009	Phạm Kim Cảnh										00010	Nguyễn Văn Kiên										00011	Nguyễn Hoa Mai										Số hộ khẩu: 230													
Số hộ	SN/Tên người	Đã và mất	Họ tên	Quan hệ	Ngày sinh	Dân tộc	Giới tính	Trình độ học vấn	Tình trạng hôn nhân	Tình trạng cư trú																																																																																																																																																																																						
00001	Nguyễn Thị Danh		ĐOÀN HỮU LẬP	Chủ hộ	03/07/1975	Kinh	Nam	Trung học cơ sở	Không	Không																																																																																																																																																																																						
00001.1	Nguyễn Thị Kiều Anh		TRẦN KIM PHƯƠNG	Vợ/Chồng chủ hộ	06/08/1973	Kinh	Nữ	Trung học cơ sở	Không	Không																																																																																																																																																																																						
00001.1	Phạm Công Thọ		VÕ THỊ CHÁNH	Vợ/Chồng chủ hộ	09/04/1998	Kinh	Nữ	Thiếu học	Không	Không																																																																																																																																																																																						
00002	Đoàn Hữu Lập		BÈ TRAI	Con đẻ	27/02/2020	Kinh	Nam		Không	Không																																																																																																																																																																																						
00003	Huyền Giang Tâm		ĐOÀN MINH THY	Con đẻ	05/03/2000	Kinh	Nam	Trung học phổ thông	Không	Không																																																																																																																																																																																						
00004	Trang Thị Thủy Hồng		ĐOÀN MINH THY	Con đẻ	05/03/2000	Kinh	Nữ	Trung học phổ thông	Không	Không																																																																																																																																																																																						
00005	Trang Thị Hải																																																																																																																																																																																															
00006	Đoàn Minh Chí																																																																																																																																																																																															
00007	Trần Thị Huyền																																																																																																																																																																																															
00009	Nguyễn Văn Kiên																																																																																																																																																																																															
00008	Huyện Công Luận																																																																																																																																																																																															
00009	Phạm Kim Cảnh																																																																																																																																																																																															
00010	Nguyễn Văn Kiên																																																																																																																																																																																															
00011	Nguyễn Hoa Mai																																																																																																																																																																																															
Số hộ khẩu: 230																																																																																																																																																																																																

Hình 3.1 Giao diện quản lý hộ - nhân khẩu

Mẫu thông tin chi tiết của mẫu in phiếu thu tin. Với mẫu in này để ghi chép lại thông tin biến động (nếu có thay đổi).

I. THÔNG TIN CƠ BẢN HỘ SỐ: 00002									
Địa chỉ hộ: Đoàn Hữu Lập, Địa Bàn 1, Khu Phố Ninh Phước, Tổ 1, 2, 3, 4, 5, 16, Phường Ninh Thành									
STT	Họ và tên	Quan hệ với chủ hộ	Giới tính	Ngày sinh	Dân tộc	Trình độ học vấn	Tình trạng hôn nhân	Tình trạng cư trú	
1	ĐOÀN HỮU LẬP	Chủ hộ	Nam	03/07/1975	Kinh	Trung học cơ sở	Có vợ/Có chồng	Thực tế thường trú cơ sở	
2	TRẦN KIM PHƯƠNG	Vợ/Chồng chủ hộ	Nữ	06/08/1973	Kinh	Trung học cơ sở	Có vợ/Có chồng	Thực tế thường trú cơ sở	
3	ĐOÀN MINH THY	Con đẻ	Nam	05/03/2000	Kinh	Trung học phổ thông	Chưa có vợ/Chưa có chồng	Thực tế thường trú cơ sở	
4	BÈ TRAI	Con đẻ	Nam	27/02/2020	Kinh		Chưa có vợ/Chưa có chồng	Thực tế thường trú cơ sở	

II. THEO DÕI SỬ DỤNG BPTT									
Họ và tên: TRẦN KIM PHƯƠNG									
Số sinh: 1973 BPTT: Thời sử dụng: 09/06/2018									
Tháng năm bắt đầu SD BPTT: 07/07/2021									
Tháng	2016	2017	2018	2019	2020				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

III. THEO DÕI CÁC THAY ĐỔI									
1. Trẻ mới sinh					3. Chuyển đến cơ sở khác				
(1) Họ và tên: .....					(1) Họ và tên: .....				
-Ngày sinh: .....					-Ngày đến: .....				
-địa tại T.Y.T [ ] nhà [ ] nơi khác [ ]					(2) Họ và tên: .....				
là con thứ mấy: ..... của bà mẹ					-Ngày đến: .....				
-Ngày sinh: .....					(3) Họ và tên: .....				
-địa tại T.Y.T [ ] nhà [ ] nơi khác [ ]					-Ngày đến: .....				
là con thứ mấy: ..... của bà mẹ					4. Chuyển đi khác xã				
2. Người chết					(1) Họ và tên: .....				
(1) Họ và tên: .....					-Ngày đi: .....				
-Ngày chết: .....					(2) Họ và tên: .....				
(2) Họ và tên: .....					-Ngày đi: .....				
-Ngày chết: .....					(3) Họ và tên: .....				
					-Ngày đi: .....				

5. Thay đổi thông tin cơ bản									
-Họ, họ, ngày: sinh, dân tộc, hôn nhân									
-Nhà: con, mối quan hệ chủ hộ									
-Số: sai, số đo ghi thông, thêm đo ghi tin									
Ngày tháng năm	Chị thay đổi								

Công tác viên cấp nhà thông tin hàng tháng

Hình 3.2 Giao diện in PTT (phiếu thu tin)

Giao diện quản lý thông tin kế hoạch hóa gia đình-sức khỏe sinh sản.

The screenshot displays a web-based management interface for KHHGD-SKSS. The top navigation bar includes options like 'TT chi tiết', 'Chuyển hồ khẩu', 'Tách cá nhân', 'Tìm kiếm', 'Báo cáo', 'Quản lý CTV', and 'QL Biến động'. The main content area is divided into three tabs: 'Thông tin nhân khẩu', 'Thông tin KHHGD-SKSS', and 'Thông tin biến động'. The 'Thông tin nhân khẩu' tab is active, showing a list of individuals with columns for 'Số hộ', 'SN/Tên người', and 'Đã rà soát'. A search bar is present above the list. Below the list, there are buttons for 'Thêm hộ', 'Sửa hộ', 'Xóa hộ', and 'In'. The right side of the interface shows a detailed view for the selected individual 'TRẦN KIM PHƯƠNG', including fields for 'Họ tên', 'Số', 'Ngày tháng', and 'Biện pháp', with a 'Số người: 01' at the bottom.

**Hình 3.3** Giao diện quản lý thông tin KHHGD-SKSS

Quản lý thông tin biến động (hình 3.4) sẽ liệt kê các lần biến động của nhân khẩu. Thông tin về ngày biến động và trạng thái.

The screenshot displays the 'Thông tin biến động' (Information on movement) tab of the KHHGD-SKSS management interface. The top navigation bar is the same as in Figure 3.3. The main content area shows a table with columns for 'Ngày biến động' (Date of movement) and 'Trạng thái' (Status). The table contains three rows of data:
 

Ngày biến động	Trạng thái
05-08-1998	Sức khỏe sinh sản
03-02-2003	Sức khỏe sinh sản
07-07-2021	Chuyển đi

 The left sidebar shows the same list of individuals as in Figure 3.3, with 'TRẦN KIM PHƯƠNG' selected. Buttons for 'Thêm hộ', 'Sửa hộ', 'Xóa hộ', and 'In' are visible at the bottom left.

**Hình 3.4** Giao diện xem thông tin biến động

Giao diện chuyển hộ này có chức năng khi hộ khẩu cùng xã/phường cần thay đổi/chuyển hộ khẩu từ địa bàn này đến địa bàn khác.

**QUẢN LÝ HỘ - NHÂN KHẨU**

TT chi tiết: Chuyển hộ khẩu | Tách cá nhân | Tìm kiếm | Báo cáo | Quản lý CTV | QL Biến động

**Hộ chuyển đi:**  
 Địa phương: Phường Ninh Thành  
 Địa bàn: Địa Bàn 1, Khu Phố Ninh Phước

Số hộ	SN/Tên người
00001	Nguyễn Thị Danh
00001.1	Nguyễn Thị Kiều Anh
00001.1	Phạm Đăng Khoa
00002	Đoàn Hữu Lập
00005	Trang Thị Hải
00007	Trần Thị Huyền
00008	Huỳnh Công Luân
00009	Phạm Kim Oanh
00011	Nguyễn Hoa Mai
00012	Nguyễn Long Thành
00013	Trần Quốc Thái
00014	Nguyễn Thị Thuận
00015	Nguyễn Văn Bé
00016	Nguyễn Văn Truyền
00017	Ngô Văn Hưng

Số hộ khẩu: 230

Chuyển

**Hộ chuyển đến:**  
 Địa phương: Phường Ninh Thành  
 Địa bàn: Địa Bàn 1, Khu Phố Ninh Phước

Số hộ	SN/Tên người
00001	Nguyễn Thị Danh
00001.1	Nguyễn Thị Kiều Anh
00001.1	Phạm Đăng Khoa
00002	Đoàn Hữu Lập
00005	Trang Thị Hải
00007	Trần Thị Huyền
00008	Huỳnh Công Luân
00009	Phạm Kim Oanh
00011	Nguyễn Hoa Mai
00012	Nguyễn Long Thành
00013	Trần Quốc Thái
00014	Nguyễn Thị Thuận
00015	Nguyễn Văn Bé
00016	Nguyễn Văn Truyền
00017	Ngô Văn Hưng

Số hộ khẩu: 230

**Hình 3.5** Giao diện chuyển hộ khẩu

Giao diện này có chức năng là tách 1 hay nhiều nhân khẩu từ hộ này (bên trái) sang hộ khác (bên phải).

**QUẢN LÝ HỘ - NHÂN KHẨU**

TT chi tiết: Chuyển hộ khẩu | Tách cá nhân | Tìm kiếm | Báo cáo | Quản lý CTV | QL Biến động

**Cá nhân chuyển đi:**  
 Địa phương: Phường Ninh Thành  
 Địa bàn: Địa Bàn 1, Khu Phố Ninh Phước  
 Hộ khẩu: 00001-Nguyễn Thị Danh

STT	Họ và tên	quan hệ
1	NGUYỄN THỊ DANH	Chủ hộ
2	NGUYỄN MINH QUẢN	Con đẻ
3	NGUYỄN THỊ HỒNG HOA	Con đẻ
4	NGUYỄN THỊ TUYẾT HỒNG	Con đẻ
5	LÊ THỊ NGỌC HÀ	Con nuôi/Con d.
6	NGUYỄN QUẢN ĐẠT	Cháu

Số công dân: 06

Chuyển đi  
Lập hộ mới

**Cá nhân chuyển đến:**  
 Địa phương: Phường Ninh Thành  
 Địa bàn: Địa Bàn 12, Khu Phố Ninh Lợi  
 Hộ khẩu: 00004-Cao Huỳnh Phước

STT	Họ và tên	quan hệ
1	CAO HẠNH PHÚC	Chủ hộ
2	VÕ THỊ QUỲ	Vợ/Chồng chủ h

Số công dân: 02

**Hình 3.6** Giao diện tách cá nhân sang hộ khẩu mới



### 3.2 Xây dựng mô hình dự báo dân số

Cho chuỗi dữ liệu tổng dân số tỉnh Tây Ninh theo quý, từ quý 1/2006 đến quý 4/2020. Ứng dụng mô hình ARIMA, sử dụng phần mềm EViews dự báo cho quý 1, 2, 3, 4 năm 2021.

**Bảng 3.9 Dân số Tây Ninh từ năm 2006 đến 2020**

STT	Năm: Quý	Dân số (người)	STT	Năm: Quý	Dân số (người)
1	2006:1	785951	31	2013:3	996068
2	2006:2	785682	32	2013:4	1001558
3	2006:3	785511	33	2014:1	1011206
4	2006:4	785234	34	2014:2	1013617
5	2007:1	789224	35	2014:3	1018924
6	2007:2	788836	36	2014:4	1023716
7	2007:3	788343	37	2015:1	1029049
8	2007:4	788214	38	2015:2	1031141
9	2008:1	787470	39	2015:3	1029894
10	2008:2	786707	40	2015:4	1032252
11	2008:3	785816	41	2016:1	1033721
12	2008:4	785228	42	2016:2	1075822
13	2009:1	785792	43	2016:3	1102905
14	2009:2	786348	44	2016:4	1113911

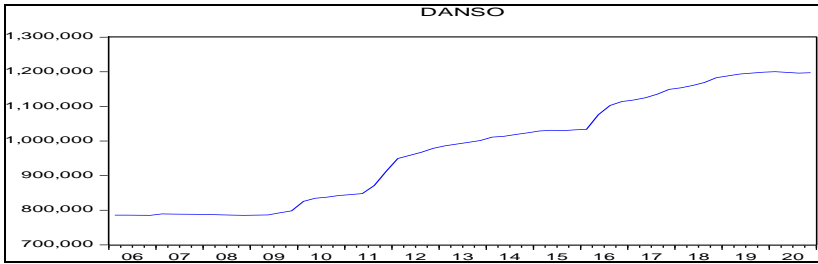
15	2009:3	792504	45	2017:1	1118340
16	2009:4	798314	46	2017:2	1124953
17	2010:1	825559	47	2017:3	1135372
18	2010:2	834657	48	2017:4	1149219
19	2010:3	834880	49	2018:1	1153659
20	2010:4	842424	50	2018:2	1160556
21	2011:1	845123	51	2018:3	1168838
22	2011:2	848188	52	2018:4	1182790
23	2011:3	871622	53	2019:1	1188282
24	2011:4	911750	54	2019:2	1193613
25	2012:1	949429	55	2019:3	1196177
26	2012:2	958346	56	2019:4	1196177
27	2012:3	967384	57	2020:1	1200249
28	2012:4	978596	58	2020:2	1198184
29	2013:1	986015	59	2020:3	1196300
30	2013:2	991203	60	2020:4	1197468

**Bước 1: nhận dạng mô hình:**

*a. Kiểm tra chuỗi dừng*

Đồ thị chuỗi dữ liệu dân số Tây Ninh, chuỗi ký hiệu

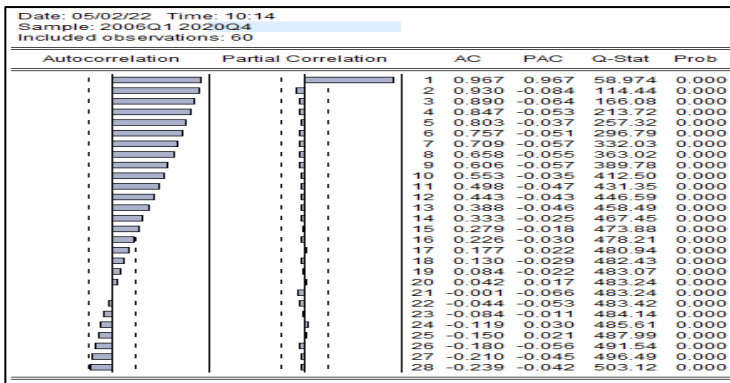
DANSO



**Hình 3.13** dân số Tây Ninh từ năm 2006 đến 2020

Từ đồ thị thì ta thấy chuỗi có xu thế tăng dần. Đồng thời có sự dao động trong đồ thị chuỗi là tương đối không ổn định. Vì thế, áp dụng hàm biến đổi  $LDANSO = \text{Log}(DANSO)$ , để giảm bớt tính bất ổn định của chuỗi.

Chuỗi  $LDANSO$  thu được sau khi thực hiện hàm biến đổi Log trên  $DANSO$  dao động ổn định hơn so với chuỗi ban đầu, nhưng chưa phải là chuỗi dừng, giá trị trung bình của chuỗi vẫn tăng theo thời gian.



**Hình 3.15** ACF và PACF của chuỗi  $LDANSO$

Có rất nhiều giá trị tự tương quan ở cột AC nằm ngoài khoảng tin cậy  $\pm 1.96\sqrt{60} = \pm 0.2530$ .

Trong hình 3.15, tương quan đồ ACF giảm dần khi trễ tăng, PACF tại trễ 1 có giá trị lớn nhất gần với giá trị đơn vị 1, điều đó chứng tỏ chuỗi DANSO chưa phải là chuỗi dừng.

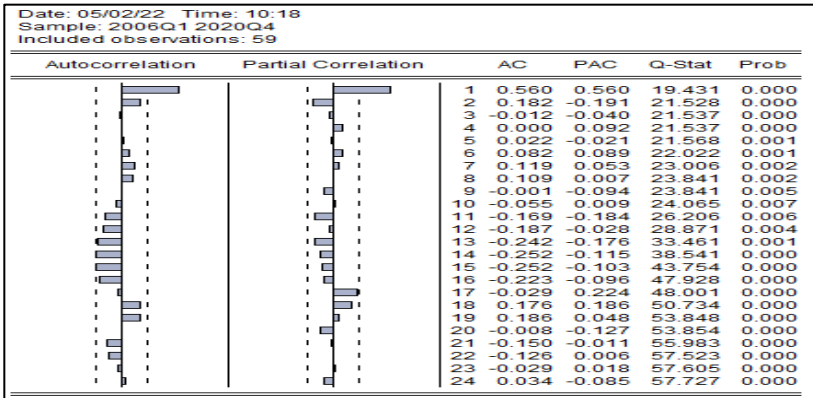
Null Hypothesis: LDANSO has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)				
		t-Statistic	Prob.*	
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>				
Test critical values:				
	1% level	-3.548208	0.8680	
	5% level	-2.912631		
	10% level	-2.594027		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(LDANSO)				
Method: Least Squares				
Date: 05/02/22 Time: 10:16				
Sample (adjusted): 2006Q3 2020Q4				
Included observations: 58 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LDANSO(-1)	-0.004291	0.007481	-0.573621	0.5686
D(LDANSO(-1))	0.567910	0.111234	5.105551	0.0000
C	0.062276	0.103021	0.604521	0.5480
R-squared	0.321789	Mean dependent var	0.007266	
Adjusted R-squared	0.297127	S.D. dependent var	0.010540	
S.E. of regression	0.008837	Akaike info criterion	-6.569426	
Sum squared resid	0.004295	Schwarz criterion	-6.462851	
Log likelihood	193.5133	Hannan-Quinn criter.	-6.527913	
F-statistic	13.04785	Durbin-Watson stat	1.805505	
Prob(F-statistic)	0.000023			

### Hình 3.16 Kiểm định DF của chuỗi LDANSO

Kiểm định (DF) cũng chứng tỏ đây không phải là chuỗi dừng. Do giá trị tuyệt đối của thống kê ADF được tính toán qua kiểm định DF là 0.57 nhỏ hơn các giá trị tuyệt đối tới hạn tại các mức ý nghĩa 1% = 3.54; 2% = 2.91; 10% = 2.59

#### b. Biến đổi chuỗi không dừng thành chuỗi dừng

Thực hiện sai phân bậc 1 trên chuỗi không dừng LDANSO trên, đặt tên là DLDANSO và xem xét tương quan đồ của hàm tự tương quan ACF của nó như sau:



### Hình 3.17 ACF và PACF của chuỗi DLDANSO

Trương quan đồ ACF và PACF của chuỗi DLDANSO, sau khi đã loại bỏ các thành phần tự tương quan từ chuỗi ban đầu, ACF dao động theo hình sin và hầu hết nằm trong khoảng tới hạn, tức là xấp xỉ bằng 0. Dựa trên điều đó, có thể kết luận chuỗi DLDANSO là chuỗi dừng.

Null Hypothesis: D(LDANSO) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.966054	0.0030
Test critical values:		
1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(LDANSO,2)  
Method: Least Squares  
Date: 05/02/22 Time: 10:19  
Sample (adjusted): 2006Q3 2020Q4  
Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LDANSO(-1))	-0.437136	0.110219	-3.966054	0.0002
C	0.003189	0.001403	2.273401	0.0269

R-squared 0.219290 Mean dependent var 2.27E-05  
Adjusted R-squared 0.205349 S.D. dependent var 0.009854  
S.E. of regression 0.008784 Akaike info criterion -6.597944  
Sum squared resid 0.004321 Schwarz criterion -6.526894  
Log likelihood 193.3404 Hannan-Quinn criter. -6.570269  
F-statistic 15.72959 Durbin-Watson stat 1.795068  
Prob(F-statistic) 0.000210

### Hình 3.18 ACF và PACF của chuỗi DLDANSO

Với giá trị tuyệt đối của thống kê ADF tính bằng kiểm định DF là 3.966054 đều lớn hơn các giá trị tới hạn tại các mức 1% = 3.548208; 5% = 2.912631; 10% = 2.594027, điều đó chứng tỏ chuỗi DLDANSO là dừng.

### c. Lựa chọn mô hình ARIMA

Trương quan đồ của chuỗi DLDANSO ở trên thể hiện giá trị ACF và PACF tại trễ 1 đều khác 0, còn tại mọi trễ khác bằng 0. Vì thế mô hình ARIMA (p, d, q) được thiết lập gồm:

- ACF tại trễ 1 khác 0, chọn q=1
- PACF tại trễ 1 khác 0, chọn p=1
- Sai phân bậc 1, chọn d=1

Vậy mô hình được chọn là ARIMA (1, 1, 1)

### **Bước 2: Ước lượng mô hình:**

Dependent Variable: D(LDANSO)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 05/02/22 Time: 10:28				
Sample: 2006Q2 2020Q4				
Included observations: 59				
Convergence achieved after 22 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006948	0.005053	1.375100	0.1747
AR(1)	0.403208	0.245326	1.643562	0.1060
MA(1)	0.239792	0.262409	0.913811	0.3648
SIGMASQ	7.19E-05	1.35E-05	5.333223	0.0000
R-squared	0.336351	Mean dependent var		0.007137
Adjusted R-squared	0.300152	S.D. dependent var		0.010496
S.E. of regression	0.008781	Akaike info criterion		-6.559996
Sum squared resid	0.004241	Schwarz criterion		-6.419146
Log likelihood	197.5199	Hannan-Quinn criter.		-6.505013
F-statistic	9.291702	Durbin-Watson stat		1.953311
Prob(F-statistic)	0.000046			
Inverted AR Roots	.40			
Inverted MA Roots	-.24			

**Hình 3.20 Mô hình ARIMA (1, 1, 1)**

### **Bước 3: Kiểm định mô hình:**

Date: 05/02/22 Time: 10:38  
 Sample: 2006Q1 2020Q4  
 Included observations: 59  
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.019	0.019	0.0216	
		2	0.015	0.014	0.0350	
		3	-0.130	-0.131	1.1274	0.288
		4	0.032	0.038	1.1955	0.550
		5	-0.030	-0.028	1.2545	0.740
		6	0.052	0.036	1.4382	0.838
		7	0.049	0.058	1.6044	0.901
		8	0.121	0.111	2.6323	0.853
		9	-0.077	-0.073	3.0604	0.879
		10	0.057	0.071	3.3028	0.914
		11	-0.153	-0.134	5.0600	0.829
		12	-0.006	-0.025	5.0631	0.887
		13	-0.129	-0.112	6.3565	0.849
		14	-0.090	-0.146	7.0054	0.857
		15	-0.073	-0.074	7.4436	0.878
		16	-0.187	-0.252	10.363	0.735
		17	-0.015	-0.023	10.364	0.795
		18	0.167	0.161	12.843	0.684
		19	0.158	0.192	15.101	0.588
		20	-0.037	-0.000	15.228	0.646
		21	-0.140	-0.034	17.087	0.584
		22	-0.073	-0.036	17.604	0.613
		23	0.051	0.085	17.865	0.658
		24	-0.091	-0.131	18.708	0.663

### **Hình 3.21 Kiểm định sự tương quan ACF**

Hình trên với mức ý nghĩa 95% các ACF và PACF của chuỗi phần dư đều bằng 0. Mô hình này chấp nhận để dự báo.

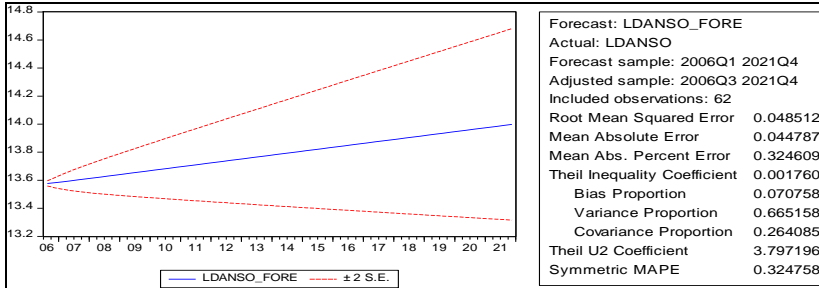
Null Hypothesis: RESID01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)				
		t-Statistic	Prob.*	
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>				
		-7.374960	0.0000	
Test critical values:				
	1% level	-3.548208		
	5% level	-2.912631		
	10% level	-2.594027		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(RESID01)				
Method: Least Squares				
Date: 05/02/22 Time: 10:41				
Sample (adjusted): 2006Q3 2020Q4				
Included observations: 58 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID01(-1)	-0.981385	0.133070	-7.374960	0.0000
C	0.000170	0.001137	0.149188	0.8819
R-squared	0.492708	Mean dependent var	7.44E-05	
Adjusted R-squared	0.483649	S.D. dependent var	0.012055	
S.E. of regression	0.008662	Akaike info criterion	-6.625849	
Sum squared resid	0.004202	Schwarz criterion	-6.554800	
Log likelihood	194.1496	Hannan-Quinn criter.	-6.598174	
F-statistic	54.39004	Durbin-Watson stat	2.006547	
Prob(F-statistic)	0.000000			

### **Hình 3.22 Kiểm định tính dừng**

Với giá trị tuyệt đối của thống kê ADF tính bằng kiểm định DF là 7.374960 đều lớn hơn các giá trị tới hạn tại các mức 1% = 3.548208; 5% = 2.912631; 10% = 2.594027

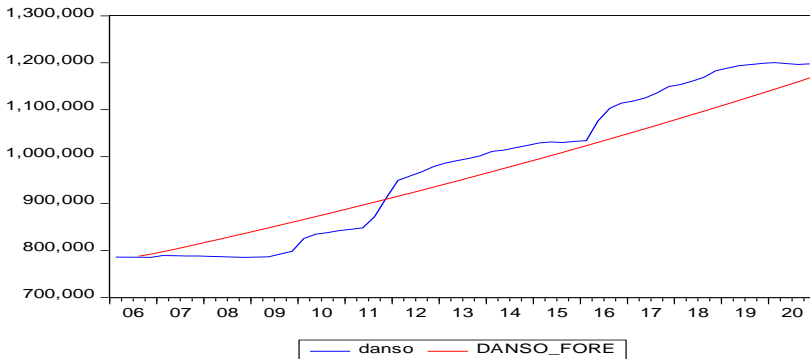
Với 2 cách kiểm định sự tương quan và tính dừng đều cho thấy mô hình ARIMA (1, 1, 1) là tốt, nên ta chấp nhận.

#### **Bước 4: Dự báo:**



**Hình 3.23 Đồ thị dự báo chuỗi DLDANSO**

Giá trị sai số bình phương trung bình (RMSE) và sai số tuyệt đối trung bình (MAPE) là rất nhỏ, đồng thời độ lệch trung bình (Bias Proportion) giữa chuỗi quan sát và chuỗi dự báo là rất nhỏ. Từ đó kết luận mô hình rất phù hợp với chuỗi dự báo.



**Hình 3.24 Đồ thị so sánh chuỗi ban đầu(danso) và chuỗi dự báo (danso\_fore)**



Dự báo:

Stt	Năm: quý	Giá trị thật	Giá trị dự báo	Sai số	MAPE
1	2021:1	1196334	1202441	6106.708	0.51045%
2	2021:2	1198155	1209456	11301.11	0.94321%
3	2021:3	1200116	1217333	17217.47	1.43465%
4	2021:4	1205794	1225595	19801.5	1.6422%

Giá trị phần trăm sai số tuyệt đối

$$MAPE = \frac{|giá\ trị\ thật - giá\ trị\ dự\ báo|}{giá\ trị\ thật} \times 100$$

### Đánh giá kết quả

Các kết quả dự báo về tổng dân số Tây Ninh trong 4 quý tiếp theo cho xấp xỉ với các giá trị quan sát thực, sai số dự báo nhỏ và mô hình ARIMA được lựa chọn khác hợp lý và độ tin cậy cao. Điều đó chứng tỏ mô hình được chọn có thể giải thích được cho sự biến động về dân số tỉnh Tây Ninh.

Kết quả nghiên cứu cho ra kết quả gần như tương đồng với các bài báo cáo khoa học đã nghiên cứu ở chương 1. Cụ thể: ở các bài báo [10][11][12].

	Nghiên cứu	Bài báo số [10]
MAPE	0.54045% (2021:1)	0.0080%
RMSE	6106.708 (2021:1)	6434.02

## **Chương 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **4.1 Kết quả đạt được**

Thông qua đề tài “**Hệ thống quản lý dân số và dự báo biến động dân số trên địa bàn tỉnh Tây Ninh**” luận văn đã đạt được các kết quả chính sau:

- Trình bày, phân tích tổng quan bài toán quản lý dân số và dự báo phát triển dân số.

- Xây dựng Hệ thống quản lý dân số tỉnh Tây Ninh, giúp ích cho cán bộ dân số có thể nhập những thông tin thu thập lên hệ thống phần mềm: quản lý thông tin về các địa bàn trong tỉnh, các hộ, nhân khẩu, các biến động về dân số như sinh, tử, chuyển đi, chuyển đến; quản lý kế hoạch hóa gia đình, chăm sóc sức khỏe sinh sản; các biểu mẫu báo cáo thống kê liên quan.

- Xây dựng dự báo xu thế dân số nhằm giúp cho các cấp, ngành, đơn vị có bức tranh tổng quan về dân số nhằm hỗ trợ xây dựng chiến lược, hoạch định chính sách về dân số, góp phần vào việc phát triển kinh tế xã hội trên địa bàn tỉnh Tây Ninh.

### **4.2 Hạn chế và hướng phát triển**

Tuy nhiên, nghiên cứu này chưa so sánh kết quả dự báo với một số mô hình khác như: Mô hình Prophet, mô hình chuỗi thời gian mờ... Những hạn chế này sẽ được khắc phục trong các nghiên cứu tiếp theo.

**DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Nguyễn Văn Lượng, Huỳnh Tấn Nguyên (2017), “Ứng dụng mô hình ARIMA để dự báo chỉ số giá tiêu dùng ở Việt Nam”. *Tạp chí khoa học và công nghệ đại học Quảng Bình, số 12*.
- [2] Nguyen Ngoc Thieu, “*Dự báo phát triển dân số Việt Nam 2017-2026*”, Ngày 26/9/2017.
- [3] Nguyễn Quốc Dương, Lê Phương Thảo, Đinh Thị Quỳnh Như, Cao Thị Ái Loan, Phùng Thị Hồng Diễm, (2020), “Ứng dụng Shiny kết hợp mô hình ARIMA để dự báo đại dịch COVID-19”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ VN*.
- [4] Cục thống kê tỉnh Tây Ninh (2020). Niên giám thống kê tỉnh Tây Ninh – năm 2020, tr.59-76
- [5] Cục dân số tỉnh Tây Ninh, số liệu dân số từ quý 1 năm 2006 đến quý 4 năm 2021.
- [6] Phùng Thanh Bình, *Hướng dẫn sử dụng Eviews 6.0*, trường Đại học Kinh tế Tp. Hồ Chí Minh, 53pp
- [7] Nguyễn Duy Tâm (2010), *Phân tích dữ liệu với phần mềm Eviews*, trường Đại học Kinh tế Tp. Hồ Chí Minh, 20 pp
- [8] Đỗ Văn Bình (2007), *Một số mô hình dự báo và áp dụng vào ngành điện*, trường đại học Công Nghệ, đại học Quốc Gia Hà Nội, tr.42-53
- [9] Ratnadip Adhikari, R.K. Agrawal, (2013), “*An introductory study on time series modeling and forecasting*”, LAP Lambert Academic Publishing, Germany, pp.12-45, 2013.

[10] Ahmet Tezcan Tekin, (2019), “Machine learning algorithms to forecast population: Turkey example”, *International Engineering And Technology Management Summit 2019– ETMS2019*.

[11] Stanley K. Smith, Jeff Tayman, (2004), “Confidence intervals for Population Forecasts: A case study of time series models for states”, *Paper presented at the annual meeting of the Population Association of America, Boston, 2004*.

[12] Md. Ashek Al Naim, Md. Abdul khalek and Md. Ayub Ali, (2019), “*Time series model building and forecasting population of Bangladesh*”, 7<sup>th</sup> Int. Conf. on Data Science & SDGs, pp. 421-425, 2019.

[13] John E. Hanke, Dean W. Wichernrn (2004). “Business Forecasting” Pearson Prentice Hall, ISBN 0-13-141290-6.

[14] Kevin Michael Reagan (1984), *An evaluation of ARIMA (BoxJenkins) Models for forecasting wastewater treatment process variables*, University of California, 162 pp

[15] Shashank Shekhar (2004), *Recursive methods for forecasting*

*short - term traffic flow using seasonal ARIMA time series model*, North Carolina State University.

[16] [https://vi.wikipedia.org/wiki/T%C3%A2y\\_Ninh](https://vi.wikipedia.org/wiki/T%C3%A2y_Ninh), truy cập ngày 03/05/2021

[17] <https://bigdatauni.com/tin-tuc/tim-hieu-ve-time-series-phan-tich-chuoi-thoi-gian-p-1.html>, truy cập ngày 03/05/2021