

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

NGUYỄN TẤN TÀI

**HỆ THỐNG DỰ BÁO PHÁT TRIỂN KHÁCH HÀNG
SỬ DỤNG ĐIỆN CÔNG TY ĐIỆN LỰC TÂY NINH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

(Theo định hướng ứng dụng)

TP.HCM – 2022

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



NGUYỄN TẤN TÀI

**HỆ THỐNG DỰ BÁO PHÁT TRIỂN KHÁCH HÀNG
SỬ DỤNG ĐIỆN CÔNG TY ĐIỆN LỰC TÂY NINH**

CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG THÔNG TIN

MÃ SỐ: 8.48.01.04

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT

(Theo định hướng ứng dụng)

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. HUỖNH TRỌNG THỨA

TP.HCM – Năm 2022

LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan rằng luận văn: “hệ thống dự báo phát triển khách hàng sử dụng Điện Công ty Điện lực Tây Ninh” là công trình nghiên cứu của chính tôi.

Tôi cam đoan các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Không có sản phẩm/nghiên cứu nào của người khác được sử dụng trong luận văn này mà không được trích dẫn theo đúng quy định.

TP. HCM, ngày 25 tháng 01 năm 2022

HỌC VIÊN THỰC HIỆN LUẬN VĂN

Nguyễn Tấn Tài

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên Tôi xin cảm ơn thầy hướng dẫn luận văn của Tôi - **TS .HUỠNH TRỌNG THỰA** - Giảng viên hướng dẫn trực tiếp của tôi. Cảm ơn vì cánh cửa đến văn phòng của Thầy luôn rộng mở mỗi khi tôi gặp phải rắc rối hoặc có câu hỏi về vấn đề nghiên cứu của mình. Thầy vẫn luôn cho phép tôi tự do bày tỏ quan điểm đồng thời đưa ra những nhận xét, góp ý, dẫn dắt tôi đi đúng hướng trong suốt thời gian nghiên cứu, thực hiện đề tài luận văn thạc sĩ.

Tôi cũng xin cảm ơn các thầy cô trong Học viện Công nghệ Bru chính Viễn Thông đã truyền đạt cho tôi những kiến thức chuyên sâu về chuyên ngành hệ thống thông tin trong suốt thời gian học tập để tôi có được nền tảng kiến thức hỗ trợ rất lớn cho Tôi trong quá trình làm luận văn thạc sĩ.

Tôi cũng muốn bày tỏ sự biết ơn sâu sắc đến Lãnh đạo trong Công ty Điện lực Tây Ninh đã hỗ trợ, cho phép Tôi được sử dụng dữ liệu khách hàng sử dụng điện của Công ty từ năm 2008 - 2021. Đồng thời, Tôi cảm ơn sự giúp đỡ của các đồng nghiệp trong quá trình Tôi thu thập và điều tra số liệu.

Cuối cùng, Tôi xin gửi lời cảm ơn đến gia đình và bạn bè vì đã luôn hỗ trợ tôi và khuyến khích liên tục trong suốt những năm học tập và qua quá trình nghiên cứu và viết luận văn này. Thành tựu này sẽ không thể có được nếu không có họ.

Xin chân thành cảm ơn!

TP.HCM, ngày 25 tháng 01 năm 2022

HỌC VIÊN THỰC HIỆN LUẬN VĂN

Nguyễn Tấn Tài

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH SÁCH HÌNH VẼ.....	vi
MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Tổng quan vấn đề nghiên cứu	2
3. Mục tiêu Nghiên cứu.....	4
4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	5
5. Phương pháp nghiên cứu	5
6. Cấu trúc luận văn	5
Chương 1: NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN.....	7
1.1 Các nghiên cứu ngoài nước.....	7
1.2 Các nghiên cứu trong nước	9
Chương 2: PHÂN TÍCH THIẾT KẾ	11
2.1 Thu thập dữ liệu	11
2.2 Tiền xử lý dữ liệu và phân tích bộ dữ liệu	11
2.2.1 Tiền xử lý dữ liệu.....	11
2.2.2 Phân tích bộ dữ liệu	14
2.3 Mô hình phân tích dự báo bằng mô hình Facebook Prophet[9]	19

Chương 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG DỰ BÁO	23
3.1 Dự báo khách hàng phát triển trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Tháng, quý, Năm.....	23
3.2 Dự báo phát triển khách hàng theo từng vùng (Huyện/Thị xã/thành phố Tây Ninh).	27
3.2.1 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Thành phố Tây Ninh	27
3.2.2 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Thị xã Hòa Thành.....	29
3.2.3 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Thị xã Trảng Bàng.....	31
3.2.4 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Gò dầu.....	33
3.2.5 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Bến Cầu	35
3.2.6 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Dương Minh Châu.....	37
3.2.7 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Châu Thành.....	39
3.2.8 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Châu.....	41
3.2.9 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Biên	43
3.3 Dự báo phát triển khách hàng theo loại khách hàng (khách hàng sử dụng điện sinh hoạt và ngoài sinh hoạt).....	45
3.3.1 Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh ...	45
3.3.2 Dự báo khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh.....	47
3.3.3 Dự báo khách hàng thanh lý sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh.....	49
3.4 Xây dựng Dashboard hiển thị kết quả dự báo.....	51
3.4.1 Mô hình xây dựng DashBoard.....	51
3.4.2 Chức năng DashBoard	51
Chương 4: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ.....	56

KẾT LUẬN	59
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	60

DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1: Bộ dữ liệu năm 2008 - 2021	12
Hình 2: Bộ dữ liệu từ 5/2014-8-2021	13
Hình 3: Làm mịn dữ liệu bằng phương pháp hồi quy cục bộ	14
Hình 4: Biểu đồ dữ liệu phát triển khách hàng dùng điện tỉnh Tây Ninh năm 2014-2021	16
Hình 5: Biểu đồ box-plot	16
Hình 6: Biểu đồ trend dữ liệu	17
Hình 7: Biểu đồ tính mùa vụ.....	18
Hình 8 : Biểu đồ tương quan dữ liệu	19
Hình 9: Biểu đồ trực quan dữ liệu huấn luyện.....	20
Hình 10: Dự báo bằng Facebook Prophet với mô hình cộng.....	20
Hình 11: dự báo bằng Facebook Prophet với mô hình nhân	21
Hình 12: So sánh 2 mô hình cộng và mô hình nhân với dữ liệu test	22
Hình 13:Biểu đồ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng	23
Hình 14: Biểu đồ tỉ lệ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng	24
Hình 15:Biểu đồ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý	24
Hình 16: Biểu đồ tỉ lệ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý	25
Hình 17:Biểu đồ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm	25

Hình 18: Biểu đồ tỉ lệ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm	26
Hình 19: Dự báo khách hàng Thành phố Tây Ninh theo tháng	27
Hình 20: Dự báo khách hàng Thành phố Tây Ninh theo quý	28
Hình 21: Dự báo khách hàng Thành phố Tây Ninh theo Năm	28
Hình 22: Dự báo khách hàng Thị xã Hòa Thành theo tháng	29
Hình 23: Dự báo khách hàng Thị xã Hòa Thành theo quý	30
Hình 24: Dự báo khách hàng Thị xã Hòa Thành theo Năm	30
Hình 25: Dự báo khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo tháng	31
Hình 26: Dự báo khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo quý	32
Hình 27: Dự báo khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo Năm	32
Hình 28: Dự báo khách hàng huyện Gò Dầu theo tháng	33
Hình 29: Dự báo khách hàng huyện Gò Dầu theo quý	34
Hình 30: Dự báo khách hàng huyện Gò Dầu theo Năm	34
Hình 31: Dự báo khách hàng huyện Bến Cầu theo tháng	35
Hình 32: Dự báo khách hàng huyện Bến Cầu theo quý	36
Hình 33: Dự báo khách hàng huyện Bến Cầu theo Năm	36
Hình 34: Dự báo khách hàng huyện DMC theo tháng	37
Hình 35: Dự báo khách hàng huyện DMC theo quý	38

Hình 36: Dự báo khách hàng huyện DMC theo Năm.....	38
Hình 37: Dự báo khách hàng huyện Châu Thành theo tháng.....	39
Hình 38: Dự báo khách hàng huyện Châu Thành theo quý.....	40
Hình 39: Dự báo khách hàng huyện Châu Thành theo Năm.....	40
Hình 40: Dự báo khách hàng huyện Tân Châu theo tháng.....	41
Hình 41: Dự báo khách hàng huyện Tân Châu theo quý.....	42
Hình 42: Dự báo khách hàng huyện Tân Châu theo Năm.....	42
Hình 43: Dự báo khách hàng huyện Tân Biên theo tháng.....	44
Hình 44: Dự báo khách hàng huyện Tân Biên theo Năm.....	44
Hình 45: Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng.....	45
Hình 46: Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý.....	46
Hình 47: Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm.....	46
Hình 48: Khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng.....	47
Hình 49: Khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý.....	48
Hình 50: Khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo năm.....	48
Hình 51: Khách hàng thanh lý theo quý.....	49
Hình 52: Khách hàng thanh lý theo năm.....	50
Hình 53: Mô hình luồng dữ liệu.....	51

Hình 54: Chọn mô hình dự báo	51
Hình 55: Chọn đối tượng dự báo	52
Hình 56: Cập nhật cơ sở dữ liệu	54

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Công ty Điện lực Tây Ninh là đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực miền Nam (EVNSPC) và cao hơn nữa là Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), chịu trách nhiệm cung ứng, phân phối, bán điện trên toàn tỉnh Tây Ninh. Do hoàn cảnh về kinh tế, chính trị nên đặc thù ngành Điện của nước ta rơi vào cơ chế độc quyền tự nhiên.

Trong những năm qua, cùng với sự phát triển chung của đất nước, tốc độ tăng trưởng kinh tế trên địa bàn tỉnh Tây Ninh phát triển luôn ở mức cao so với cả nước. Sự phát triển của xã hội làm cho mức sống của người dân ngày càng được nâng cao và nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng, điều này đòi hỏi ngành điện phải không ngừng nâng cao năng lực quản lý, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh, thay đổi mô hình dịch vụ cung cấp để đáp ứng đủ điện cho phát triển kinh tế xã hội địa phương với chất lượng dịch vụ ngày càng hoàn hảo.

Ngày nay, điện năng không chỉ là một dạng năng lượng đơn thuần, mà điện năng hiện nay đã trở thành một trong những động lực chính cho tăng trưởng kinh tế và nâng cao mức sống người dân, góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa, điện khí hóa toàn quốc Ngành Điện là ngành công nghiệp mũi nhọn của đất nước. Tập đoàn Điện lực Việt Nam đóng vai trò hết sức quan trọng là đảm bảo cung ứng đủ điện cho phát triển kinh tế xã hội của đất nước và đời sống sinh hoạt của người dân.

Tổng công ty Điện lực miền Nam đang tập trung cải tiến các dịch vụ phục vụ khách hàng bởi vì ý kiến đóng góp, phản ánh của khách hàng là thước đo chân thực nhất đối với chất lượng dịch vụ của ngành Điện với phương châm “Thỏa mãn nhu cầu của khách hàng với chất lượng ngày càng cao và dịch vụ ngày càng hoàn hảo, với thái độ lịch sự, trọng thị”. Theo khuynh hướng đó, Công ty Điện lực Tây Ninh xác định việc cải

cách trong công tác phục vụ các dịch vụ khách hàng là một trong những vấn đề trọng tâm nhằm nâng cao hơn nữa hiệu quả trong hoạt động sản xuất kinh doanh của Công ty, cũng như đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hàng.

Trong nhiều năm qua, Công ty Điện lực Tây Ninh đã thực hiện chức năng bán điện và cung cấp dịch vụ điện cho khách hàng trên địa bàn quản lý của mình khá tốt. Việc phát triển khách hàng khá tốt nhưng rất đơn điệu . Từ năm 2019 đến nay, Công ty Điện lực Tây Ninh đã đa dạng hóa kênh phát triển khách hàng đăng ký mua điện bằng nhiều hình thức: đăng ký mua điện qua Website Công ty, cổng dịch vụ công quốc gia. Nói tóm lại, Công ty Điện lực Tây Ninh đã có khách hàng và công cụ phát triển khách hàng. Nhưng đang thiếu một hệ thống dự báo phát triển khách hàng trên toàn địa bàn tỉnh Tây Ninh. Đề tài “ **Hệ thống dự báo phát triển khách hàng sử dụng điện Công ty Điện lực Tây Ninh**” sẽ giải quyết vấn đề nêu trên, đó là lý do mà Tôi chọn nội dung này để nghiên cứu.

2. Tổng quan vấn đề nghiên cứu

Do tính chất ngành điện tại Việt Nam là độc quyền tự nhiên nên chưa có nghiên cứu nào về dự báo phát triển khách hàng, nhưng có rất nhiều về nghiên cứu dự báo phụ tải điện. Các nghiên cứu như: ứng dụng phân tích thống kê để đánh giá độ tin cậy của nguồn dữ liệu đầu vào nhằm nâng cao chất lượng dự báo phụ tải điện ngắn hạn trên lưới điện TP.HCM[4] của tác giả Lê Duy Phúc và các cộng sự. Nghiên cứu này trình bày một phương pháp lọc dữ liệu có xem xét đến độ tin cậy của nguồn dữ liệu bằng cách phân tích trên nhiều mức độ tin cậy khác nhau và có thực hiện đối chiếu, so sánh kết quả với các phương pháp lọc dữ liệu trước đây; Mô hình tương quan dựa trên luật mờ [5] của tác giả Phan Thị Thanh Bình và các cộng sự. Nghiên cứu trình bày mô hình dự báo tương quan trên ý tưởng sử dụng các luật mờ dạng Takagi-Sugeno theo giải thuật phân loại trừ nhóm cho trường hợp tổng quát, cả khi không có hàm dự báo kiểu tường minh.

Các nghiên cứu của nước ngoài, dự báo dài hạn về khách hàng điện gia dụng và dân dụng tại Brazil[8] của các tác giả Jose Francisco Moreira Pessanha, Nelson Leon; Nghiên cứu dự báo giá điện bằng mô hình ARIMA[6] tại Croatia của các tác giả Tina Jakaša, Ivan Andročec, Petar Sprčić. Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng tập dữ liệu gốc có 3836 quan sát (10 năm); Nghiên cứu phân tích chuỗi thời gian về nhu cầu điện ở Tamale, Ghana[7] của tác giả Salifu Katara , Alhassan Faisal, Gideon M. Engmann. Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu thứ cấp từ Sở Điện lực Miền Bắc Tamale, kéo dài từ năm 1990 đến 2013 và được chia thành khu vực nội địa, thương mại và công nghiệp sử dụng điện; Nghiên cứu: Dự báo dài hạn về khách hàng điện gia dụng và dân dụng tại Brazil[8] của các tác giả Jose Francisco Moreira Pessanha, Nelson Leon . Dự báo nhu cầu điện dài hạn dựa trên một tập hợp các tiền đề cơ bản bao gồm các kịch bản kinh tế vĩ mô, sự gia tăng dân số và số lượng hộ gia đình. Tác giả trình bày phương pháp tỷ lệ đầu người và các dự báo của nó đối với số hộ gia đình ở Brazil trong những năm 2010 và 2020.

Ngoài ngành điện, ngành viễn thông cũng có đề tài nghiên cứu dự báo thuê bao khách hàng di động[1]. Phương pháp dự báo khách hàng rời mạng viễn thông qua phương pháp phân lớp dữ liệu .

Đề tài hướng đến xây dựng hệ thống dự báo phát triển khách hàng sử dụng điện trên toàn địa bàn tỉnh Tây Ninh. Nhằm mục đích giúp Lãnh đạo có cách nhìn tổng quan về sự phát triển của khách hàng sử dụng điện trong Công ty Điện lực Tây Ninh, Từ đó có kế hoạch, chiến lược cụ thể giúp chủ động trong khâu dịch vụ khách hàng ngày càng tốt hơn. Cụ thể chuẩn bị vật tư, thiết bị, nguồn lực để đáp ứng cho việc phục vụ sản xuất kinh doanh khách hàng. Phương pháp dự báo dùng kỹ thuật dự báo chuỗi thời gian dựa trên thuật toán Prophet do Facebook phát triển

Hơn nữa, cơ cấu ngành điện[2] giai đoạn 2021 – 2025 là tiếp tục thực hiện tách bạch, hạch toán riêng về chi phí giữa hoạt động phân phối điện và hoạt động bán lẻ điện

trong Tổng công ty Điện lực và xây dựng môi trường cạnh tranh bình đẳng, minh bạch trong hoạt động bán lẻ điện giữa các đơn vị tham gia thị trường. Thực hiện cổ phần hóa các Tổng công ty Điện lực theo lộ trình được Thủ tướng Chính phủ quyết định, trong đó lưu ý: Đảm bảo tỷ lệ vốn sở hữu nhà nước tại các Tổng công ty Điện lực theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ về tiêu chí, danh mục phân loại doanh nghiệp nhà nước: Nghiên cứu các phương án: Cổ phần hóa các Tổng công ty Điện lực, không cổ phần hóa riêng lẻ từng công ty điện lực thuộc Tổng công ty Điện lực; không cổ phần hóa khâu phân phối điện, chỉ cổ phần hóa khâu bán lẻ điện. Xây dựng phương án và triển khai thực hiện việc chuyển Công ty TNHH MTV Vận hành hệ thống điện và thị trường điện thành đơn vị hoàn toàn độc lập về nhân sự, pháp lý, tài chính, không chung lợi ích với bên bán điện và bên mua điện, do Nhà nước nắm giữ 100% vốn điều lệ. Tiếp tục thực hiện cơ chế điều tiết giữa các Tổng công ty Điện lực và cơ chế giá bán lẻ điện đáp ứng yêu cầu của Thị trường bán lẻ điện cạnh tranh.

3. Mục tiêu Nghiên cứu

Mục tiêu tổng quát

Xây dựng hệ thống dự báo phát triển khách hàng sử dụng điện trong Công ty Điện lực Tây Ninh dựa trên dữ liệu khách hàng của các năm trước trong hệ thống CMIS (Customer Manager Information System) dùng kỹ thuật dự báo chuỗi thời gian dựa trên thuật toán Prophet do Facebook phát triển. Hệ thống giúp lãnh đạo Công ty Điện lực Tây Ninh có cách nhìn tổng quan về sự phát triển khách hàng sử dụng điện nhằm mục đích chăm sóc khách hàng tốt hơn.

Mục tiêu cụ thể

Cung cấp một Dashboard cho giám sát sự tăng trưởng khách hàng sử dụng điện để:

- 1) Thu thập dữ liệu khách hàng trên hệ thống CMIS.
- 2) Tiền xử lý dữ liệu khách hàng thu thập trên hệ thống CMIS.

- 3) Mô hình phân tích dự báo.
- 4) Hiện thị kết quả các thông tin, dự báo khách hàng phát triển trong Tháng, Quý Năm.
- 5) Dự báo lượng khách hàng phát triển theo từng vùng.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu

Lấy dữ liệu khách hàng từ hệ thống CMIS của Công ty Điện lực Tây Ninh thành dữ liệu phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

Phạm vi nghiên cứu

- Khách hàng sử dụng điện trên địa bàn tỉnh Tây Ninh nói chung và các Điện lực Huyện/Thị xã/Thành phố Tây Ninh nói riêng.
- Nghiên cứu kỹ thuật dự báo chuỗi thời gian dựa trên thuật toán Prophet do Facebook phát triển.

5. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài này sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp với xây dựng ứng dụng thực nghiệm:

- Thu thập các tài liệu có liên quan tới đề tài, dữ liệu khách hàng sử dụng điện trong Công ty Điện lực Tây Ninh qua các năm.
- Nghiên cứu mô hình phù hợp với tập dữ liệu đầu vào và nhu cầu đầu ra.
- Tiến hành đánh giá kết quả, đưa ra hướng phát triển mở rộng của đề tài để đáp ứng những nhu cầu triển khai thực tế.

6. Cấu trúc luận văn

Ngoài phần mở đầu, 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: NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN

Chương 2: PHÂN TÍCH THIẾT KẾ

Chương 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG DỰ BÁO

Chương 4: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Chương 1: NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN

1.1 Các nghiên cứu ngoài nước

- Nghiên cứu dự báo giá điện bằng mô hình ARIMA[6] tại Croatia của các tác giả Tina Jakaša, Ivan Andročec, Petar Sprčić. Tại đất nước Croatia, Điện là một trong những mặt hàng dễ biến động nhất. Mức thay đổi trung bình hàng ngày của giá điện có thể lên đến 50%, trong khi đồng thời đối với các mặt hàng khác lên đến 5%. Có nhiều thị trường phụ thuộc vào xu hướng giá điện, chẳng hạn như máy phát điện, thương nhân, nhà cung cấp và khách hàng (khách hàng khu công nghiệp lớn). Nghiên cứu tập trung vào dự báo lượng điện trong ngày giá sử dụng dữ liệu của Sàn giao dịch năng lượng Châu Âu làm tài liệu tham khảo thị trường điện. EEX hợp tác với Powernext SA của Pháp. EEX nắm giữ 50% cổ phần trong liên doanh EPEX Spot SE có trụ sở tại Paris, hoạt động kinh doanh quyền lực ngắn hạn cái gọi là Thị trường Giao ngay - dành cho Đức, Pháp, Áo và Thụy Sĩ. Thị trường điện giao ngay đại diện cho một thị trường trong ngày. Một hợp đồng giao ngay thường là một hợp đồng hàng giờ để cung cấp năng lượng vật chất. Các cơ chế xác định là một cuộc đấu giá kín được tiến hành mỗi ngày một lần. Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng tập dữ liệu gốc có 3836 quan sát (10 năm). Mô hình hóa chuyên gia được sử dụng để tìm mô hình ARIMA phù hợp nhất .

- Mô hình dự báo ARIMA [3] là phương pháp dự báo yếu tố nghiên cứu một cách độc lập (dự báo theo chuỗi thời gian). Bằng các thuật toán sử dụng độ trễ sẽ đưa ra mô hình dự báo thích hợp. George Box và Gwilym Jenkins (1976) đã nghiên cứu mô hình ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average – Tự hồi qui tích hợp Trung bình trượt), và tên của họ thường được dùng để gọi tên các quá trình ARIMA tổng quát, áp dụng vào việc phân tích và dự báo các chuỗi thời gian. Phương pháp Box-Jenkins với bốn bước: nhận dạng mô hình thử nghiệm, ước lượng, kiểm định bằng chẩn đoán, và dự báo. Có nhiều phương pháp dự báo, ví dụ Phương pháp sử dụng hồi quy bội (yêu cầu

hiều biến, nhiều dữ liệu và người nghiên cứu phải có lý thuyết tốt). Nhưng mô hình ARIMA sẽ giúp dự báo với độ tin cậy cao hơn từ các phương pháp lập mô hình kinh tế lượng truyền thống, đặc biệt đối với dự báo ngắn hạn. Tuy nhiên nếu làm luận văn cử nhân, thạc sỹ thì không nên chỉ dùng mô hình này vì nó tương đối dễ. Số quan sát tối thiểu để dùng được ARIMA là 50, môi trường dự báo trong tương lai ít có sự biến động. ARIMA được sử dụng khá phổ biến trong dự báo ngắn hạn, từ ARIMA có thể mở rộng phương pháp dự báo ARCH và GARCH (các mô hình ARCH, mô hình GARCH, GARCH-M, GJR-GARCH và một số mô hình biến thể khác khi có xét tới các yếu tố rủi ro hay các cú sốc trong thị trường).

- Nghiên cứu phân tích chuỗi thời gian về nhu cầu điện ở Tamale, Ghana[7] của tác giả Salifu Katara , Alhassan Faisal, Gideon M. Engmann. Tác giả sử dụng mô hình ARIMA để dự báo nhu cầu điện ở Tamale, Ghana. Tamale là một trong những Thành phố phát triển nhanh nhất trong các thành phố ở Châu Phi, vì vậy việc lập kế hoạch đòi hỏi phải có dự báo tốt về nhu cầu trong tương lai. Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu thứ cấp từ Sở Điện lực Miền Bắc Tamale, kéo dài từ năm 1990 đến 2013 và được chia thành khu vực nội địa, thương mại và công nghiệp sử dụng điện. Trong các phân tích của tác giả, ARIMA (1, 1, 3), ARIMA (1, 2, 1) và ARIMA (5, 1, 5) được chọn để dự báo trong nước, nhu cầu điện thương mại và công nghiệp tương ứng. Các mô hình ARIMA được đề xuất được sử dụng để cung cấp bảy năm dự báo nhu cầu điện của thành phố. Ngoài ra, tác giả nhận thấy rằng nhu cầu trong nước và thương mại đang tăng lên nhiều hơn nhanh hơn so với nhu cầu trong lĩnh vực công nghiệp.

- Tại Brazil có nghiên cứu dự báo dài hạn về khách hàng điện gia dụng và dân dụng[8] của các tác giả Jose Francisco Moreira Pessanha, Nelson Leon. Dự báo nhu cầu điện dài hạn dựa trên một tập hợp các tiền đề cơ bản bao gồm các kịch bản kinh tế vĩ mô, sự gia tăng dân số và số lượng hộ gia đình. Tác giả trình bày phương pháp tỷ lệ đầu người và các dự báo của nó đối với số hộ gia đình ở Brazil trong những năm 2010 và

2020. Những dự báo này dựa trên dự báo dài hạn về thấp tuổi của dân số Brazil do Viện Địa lý và Thống kê Brazil cung cấp (IBGE). Để dự báo số lượng khách hàng dân cư trong mười năm tới, các dự báo về số lượng hộ gia đình được kết hợp với các mục tiêu do Cơ quan Điều tiết Điện lực Brazil (ANEEL) thiết lập về phổ cập điện năng.

1.2 Các nghiên cứu trong nước

- Nghiên cứu ứng dụng phân tích thống kê để đánh giá độ tin cậy của nguồn dữ liệu đầu vào nhằm nâng cao chất lượng dự báo phụ tải điện ngắn hạn trên lưới điện TP.HCM [4] của các tác giả Lê Duy Phúc và các cộng sự. Nghiên cứu này trình bày một phương pháp lọc dữ liệu có xem xét đến độ tin cậy của nguồn dữ liệu bằng cách phân tích trên nhiều mức độ tin cậy khác nhau và có thực hiện đối chiếu, so sánh kết quả với các phương pháp lọc dữ liệu trước đây (chẳng hạn như các phương pháp lọc Kalman, DBSCAN, Wavelet Transform và SSA). Nguồn dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này được thu thập từ hơn 50 trạm trung gian thuộc lưới điện Tp.HCM và được đưa vào mô hình dự báo mạng nơ-ron ANN (Artificial Neural Network) và mô hình dự báo ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) để chứng minh hiệu quả của phương pháp lọc dữ liệu đề xuất. Các kết quả mô phỏng xuất ra từ mô hình dự báo ANN và ARIMA cho thấy sự hiệu quả của phương pháp đề xuất, cụ thể, độ tin cậy dữ liệu của lưới điện Tp. Hồ Chí Minh ở mức 95% thì kết quả dự báo phụ tải tốt hơn so với khi không có áp dụng phương pháp lọc và khi sử dụng những phương pháp lọc khác.

- Nghiên cứu dự báo phụ tải điện theo mô hình tương quan dựa trên luật mờ của tác giả Phan Thị Thanh Bình và Lương Văn Mạnh, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM [5]. Các mô hình dự báo phụ tải điện theo phương pháp tương quan như truyền thống thường có các dạng hàm hồi qui tương minh như $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ hoặc $\log Y = f(\log x_1, \log x_2, \dots, \log x_n)$ trong đó f có dạng tuyến tính và x_i là các yếu tố tương quan: nhiệt độ, dân số, GDP, sản lượng công nghiệp. Tuy nhiên mô hình chỉ áp dụng

được khi có tương quan tuyến tính giữa các đại lượng trên với phụ tải điện (thể hiện qua hệ số tương quan). Nghiên cứu này trình bày mô hình dự báo tương quan trên ý tưởng sử dụng các luật mờ dạng Takagi-Sugeno theo giải thuật phân loại trừ nhóm cho trường hợp tổng quát, cả khi không có hàm dự báo kiểu tường minh. Khảo sát cho thấy mô hình cho kết quả khả quan khi hàm hồi qui có dạng hàm thường gặp (tuyến tính, tuyến tính theo log hóa), và cả khi không thể tìm được dạng hàm tường minh. Mối quan hệ giữa phụ tải điện với các yếu tố tương quan truyền thống như GDP và các yếu tố kinh tế, xã hội (mức tiêu thụ điện theo đầu người, mức tiêu hao điện năng trên đơn vị sản phẩm, giá điện) bị ảnh hưởng nhiều theo yếu tố thời gian (công nghệ rẻ đi, mức độ điện khí hóa cao lên...). Tất cả điều này làm cho mối quan hệ giữa phụ tải điện với các yếu tố tương quan trở nên không tường minh. Điều này dẫn tới việc sử dụng công nghệ Neural-Fuzzy, Neural net để tìm mối tương quan bằng cách xấp xỉ các hàm phi tuyến. Một số tác giả lại tập trung vào kết hợp với kỹ thuật Wavelet. Cụ thể, mô hình phức tạp được đề xuất với phân tích Wavelet kết hợp với lý thuyết tập mờ để xây dựng các đầu vào cho mạng Neural nhằm xấp xỉ mối tương quan giữa nhiệt độ và tải. Trong nghiên cứu này, Tác giả đề xuất mô hình dự báo tương quan với số luật mờ sẽ được xác định tự động dựa trên giải thuật trừ nhóm (subtractive) của Chiu. Tổ hợp các luật mờ sẽ cho ra mô hình xấp xỉ mối quan hệ giữa tải dự báo và các yếu tố tương quan.

Chương 2: PHÂN TÍCH THIẾT KẾ

2.1 Thu thập dữ liệu

Tôi thu thập dữ liệu thông qua hệ thống CMIS (Customer Manager Information System). Đây là hệ thống thông tin quản lý khách hàng do ngành Điện tử phát triển, đã liên tục được nâng cấp tính năng, đáp ứng toàn bộ nghiệp vụ và yêu cầu đổi mới trong lĩnh vực kinh doanh, dịch vụ khách hàng của EVN. Trong CMIS có 14 phân hệ nghiệp vụ, hơn 300 tính năng/ chức năng, hơn 250 biểu báo cáo, được 107 Công ty Điện lực và 623 Điện lực triển khai ứng dụng CMIS, đáp ứng nhu cầu phục vụ cho 27 triệu khách hàng sử dụng điện trên cả nước. Dữ liệu CMIS được lưu trữ trên hệ quản trị cơ sở dữ liệu Oracle, tính toán, xử lý dữ liệu theo mô hình tập trung tại cấp Tổng công ty. Trong đó, Công ty Điện lực Tây Ninh là đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực miền Nam (bao gồm 21 tỉnh phía nam trừ Hồ Chí Minh). Tính đến tháng 9/2021 Công ty Điện lực Tây Ninh có 485.000 khách hàng sử dụng điện trên toàn địa bàn Tỉnh.

Tôi truy vấn cơ sở dữ liệu trong CMIS lấy ra các khách hàng phát triển mới trong toàn Công ty Điện lực Tây Ninh từ tháng 1/2008 đến tháng 8/2021 lưu vào hệ quản trị Cơ sở dữ liệu SQL. Sau đó, Tôi lọc ra số lượng khách hàng phát triển mới theo từng tháng của mỗi Điện lực Huyện/Thị xã (vùng) và xuất ra file.csv làm dữ liệu để khai phá.

2.2 Tiền xử lý dữ liệu và phân tích bộ dữ liệu

2.2.1 Tiền xử lý dữ liệu

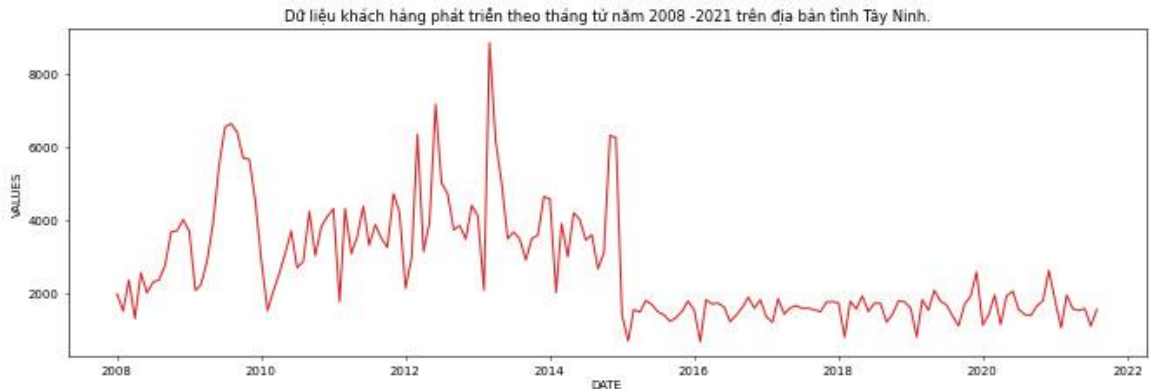
Tôi lấy dữ liệu phát triển khách hàng từ hệ thống CMIS của Công ty đầu ra là file Excel, Sau đó cho vào hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL để xử lý dữ liệu. Sau khi import vào SQL, Tôi loại bỏ những trường không cần thiết chỉ để lại các trường dữ liệu như sau:

STT	Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	MA_QLDV	Nvarchar(6)	Mã đơn vị quản lý. Mã này chia theo khu vực, phạm vi hành chính, Tây ninh có 9 Huyện/Thị/Thành phố
2	MA_KHANG	Nvarchar(13)	Mã khách hàng
3	TEN_KHANG	Nvarchar(150)	Tên khách hàng
4	Ngày_HL_HD	Date()	Ngày hiệu lực hợp đồng.
5	LOAI_KHANG	Smallint()	Loại khách hàng có 2 loại: khách hàng sinh hoạt (biểu diễn: 0) và khách hàng ngoài sinh hoạt (biểu diễn: 1).

Tôi thực hiện truy vấn số lượng khách hàng theo từng đơn vị (MA_QLDV) và thời gian phát triển khách hàng (Ngày_HL_HD) đầu ra là 2 trường dữ liệu Date và Values lưu vào bảng mới tương ứng như sau:

STT	Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Date	Date()	Tháng phát triển khách hàng
2	Values	Int()	Số lượng khách hàng

Sau đó tạo ra các bảng dữ liệu để làm dữ liệu đầu vào cho quá trình khai phá dữ liệu. Bộ dữ liệu từ năm 2008 – 2021 như sau:



Hình 1: Bộ dữ liệu năm 2008 - 2021

Quan sát bộ dữ liệu và điều tra dữ liệu, Tôi nhận thấy có 2 giai đoạn:

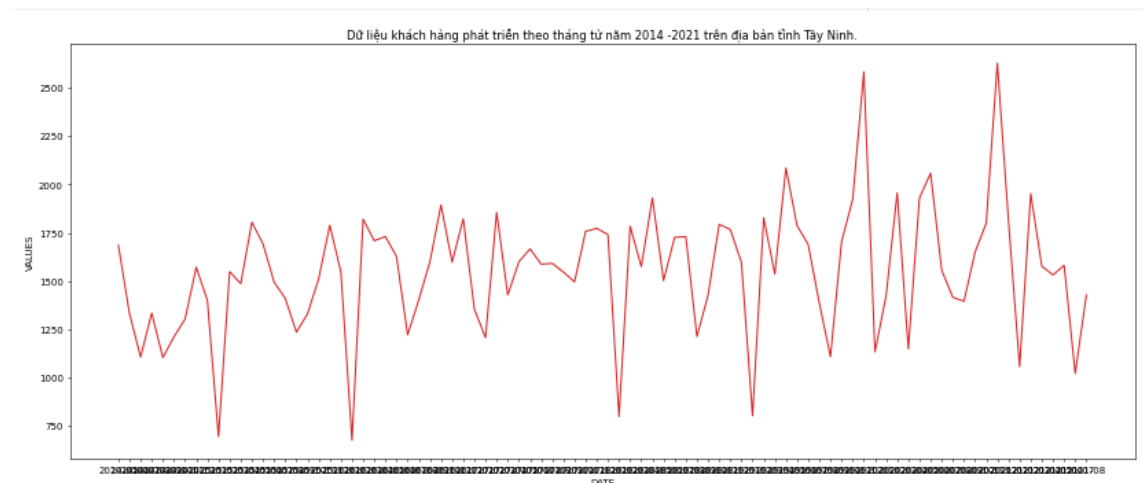
- Giai đoạn từ tháng 01/2008 – tháng 4/2014: khách hàng tăng đột biến nguyên nhân là do giai đoạn này chính sách chính phủ ban hành giá bán điện theo cơ chế thị

trường, giá bán điện bậc thang nên ngành điện phải ký lại hợp đồng với khách hàng (Quyết định 21/2009/QĐ-TTg về giá bán điện năm 2009 và các năm 2010 - 2012 theo cơ chế thị trường do Thủ tướng Chính phủ ban hành ngày 12/02/2009). Chính sách tách hộ câu phụ, giải tán tổ điện (Thông tư liên tịch số 32/2013/TTLT-BCT-BTC của Bộ Công thương-Bộ Tài chính về việc hướng dẫn giao, nhận và hoàn trả vốn đầu tư tài sản lưới điện hạ áp nông thôn).

- Giai đoạn từ tháng 5/2014 – 8/2021: giai đoạn này dữ liệu tương đối ổn định, ngoại trừ trường hợp đặc biệt tháng 8/2021 Tây Ninh thực hiện chỉ thị 16 để phòng chống dịch Covid-19 nên dữ liệu không có, Tôi lấy trung bình của 3 tháng trước đó để cho vào bộ dữ liệu để không bị thất thoát dữ liệu, phục vụ cho quá trình dự báo cho tương lai.

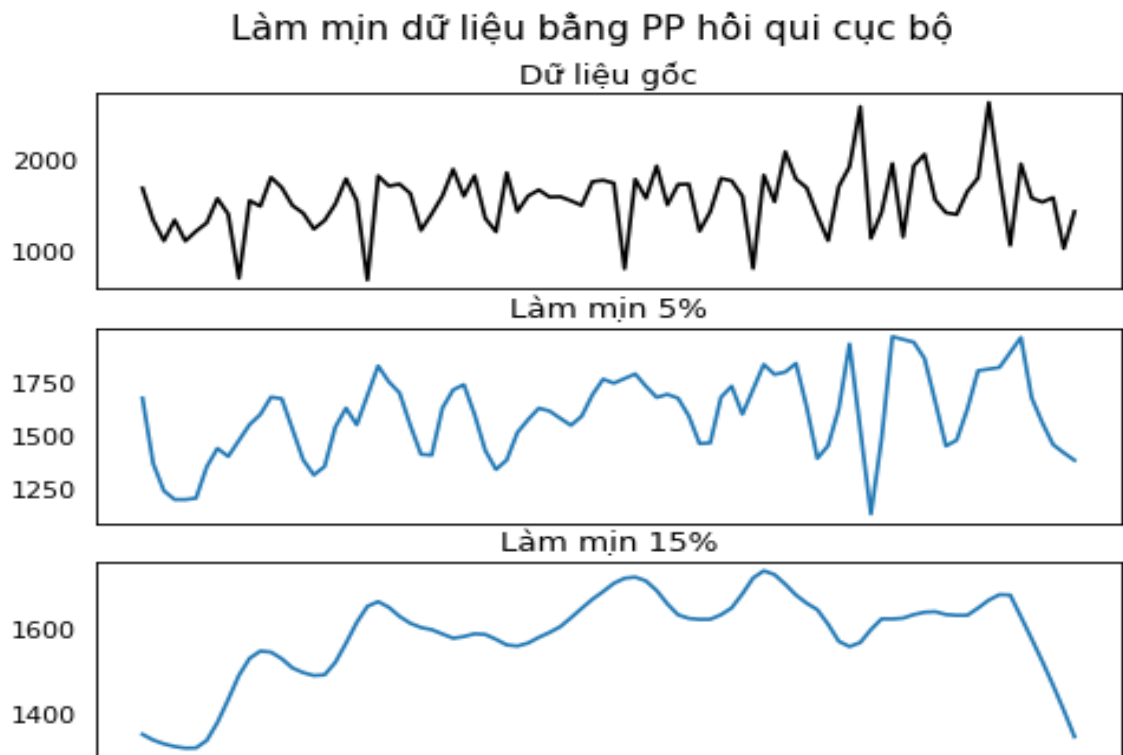
Tôi quyết định lựa chọn bộ dữ liệu từ tháng 05/2014 – 8/2021 làm cơ sở cho việc dự báo phát triển khách hàng dùng điện trên địa bàn tỉnh Tây Ninh. Vì đây là bộ dữ liệu phản ánh thiết thực nhu cầu sử dụng điện của khách hàng trên địa bàn Tỉnh.

Bộ dữ liệu từ tháng 5/2014 – 8/2021 như sau:



Hình 2: Bộ dữ liệu từ 5/2014-8-2021

Tôi tiến hành làm mịn dữ liệu bằng phương pháp hồi qui cục bộ lần lượt 5% và 15% cho kết quả như hình



Hình 3: Làm mịn dữ liệu bằng phương pháp hồi quy cục bộ

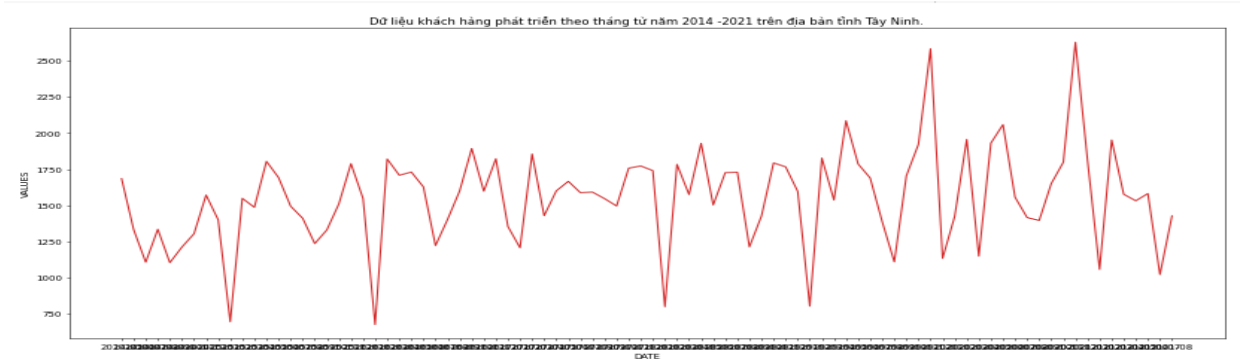
Do kết quả làm mịn theo phương pháp này mất đi tính thiết thực của kết quả dự báo nên Tôi sử dụng bộ dữ liệu gốc làm cơ sở dự báo.

2.2.2 Phân tích bộ dữ liệu

Phân tích bộ dữ liệu của Công ty Điện lực Tây Ninh bao gồm 88 tháng (từ tháng 5/2014 – 8/2021). Khách hàng phát triển tích lũy theo hàng tháng, dữ liệu thu nhập vào ngày cuối của tháng nên đây không phải là dữ liệu dạng theo thời điểm. Trường DATE là thời gian tính theo tháng, VALUES là số lượng phát triển khách hàng trong tháng.

DATE	VALUES	DATE	VALUES	DATE	VALUES
2014-05	1685	2016-11	1597	2019-05	2085
2014-06	1332	2016-12	1822	2019-06	1786
2014-07	1106	2017-01	1353	2019-07	1689
2014-08	1334	2017-02	1206	2019-08	1386
2014-09	1103	2017-03	1855	2019-09	1108
2014-10	1211	2017-04	1428	2019-10	1704
2014-11	1303	2017-05	1599	2019-11	1922
2014-12	1571	2017-06	1666	2019-12	2583
2015-01	1400	2017-07	1587	2020-01	1133
2015-02	694	2017-08	1591	2020-02	1423
2015-03	1548	2017-09	1546	2020-03	1956
2015-04	1486	2017-10	1495	2020-04	1148
2015-05	1804	2017-11	1757	2020-05	1930
2015-06	1692	2017-12	1772	2020-06	2058
2015-07	1494	2018-01	1740	2020-07	1556
2015-08	1410	2018-02	798	2020-08	1415
2015-09	1235	2018-03	1783	2020-09	1395
2015-10	1329	2018-04	1574	2020-10	1650
2015-11	1510	2018-05	1929	2020-11	1798
2015-12	1788	2018-06	1502	2020-12	2628
2016-01	1547	2018-07	1726	2021-01	1813
2016-02	675	2018-08	1729	2021-02	1056
2016-03	1820	2018-09	1212	2021-03	1952
2016-04	1708	2018-10	1426	2021-04	1576
2016-05	1730	2018-11	1793	2021-05	1531
2016-06	1627	2018-12	1766	2021-06	1581
2016-07	1221	2019-01	1596	2021-07	1021
2016-08	1402	2019-02	802	2021-08	1427
2016-09	1599	2019-03	1827		
2016-10	1893	2019-04	1536		

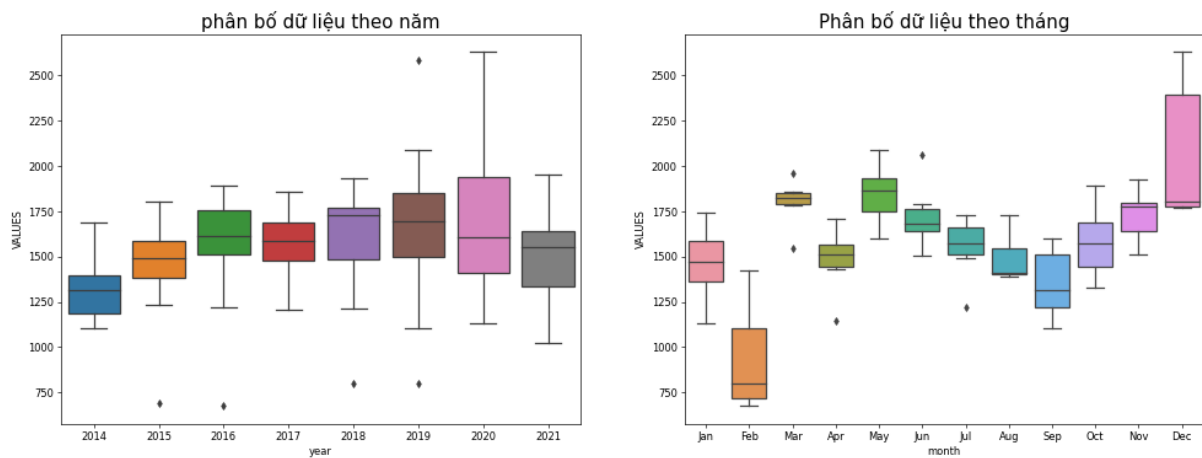
Tôi thể hiện dữ liệu trên lên biểu đồ



Hình 4: Biểu đồ dữ liệu phát triển khách hàng dùng điện tỉnh Tây Ninh năm 2014-2021

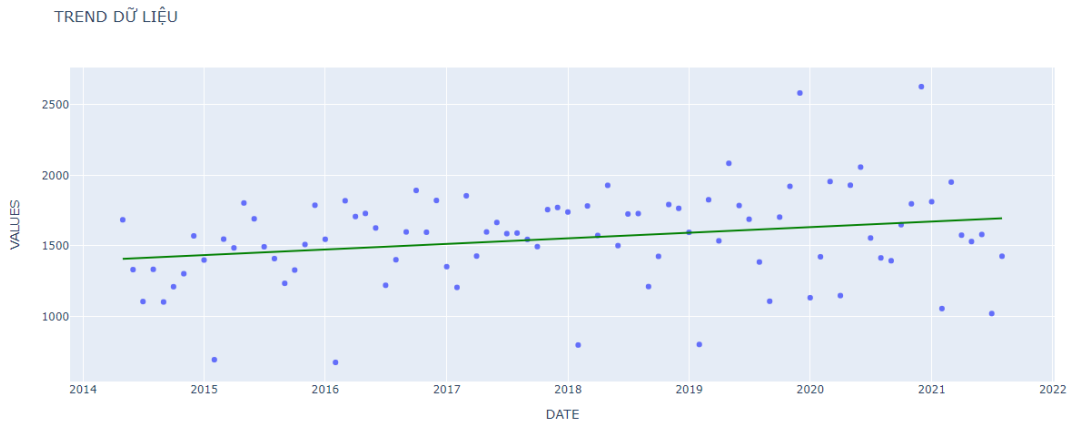
2.2.2.1 Tính xu hướng (Trend - T) của dữ liệu

Tôi phân tích biểu đồ phân bố dữ liệu (Box plot) theo năm và theo tháng



Hình 5: Biểu đồ box-plot

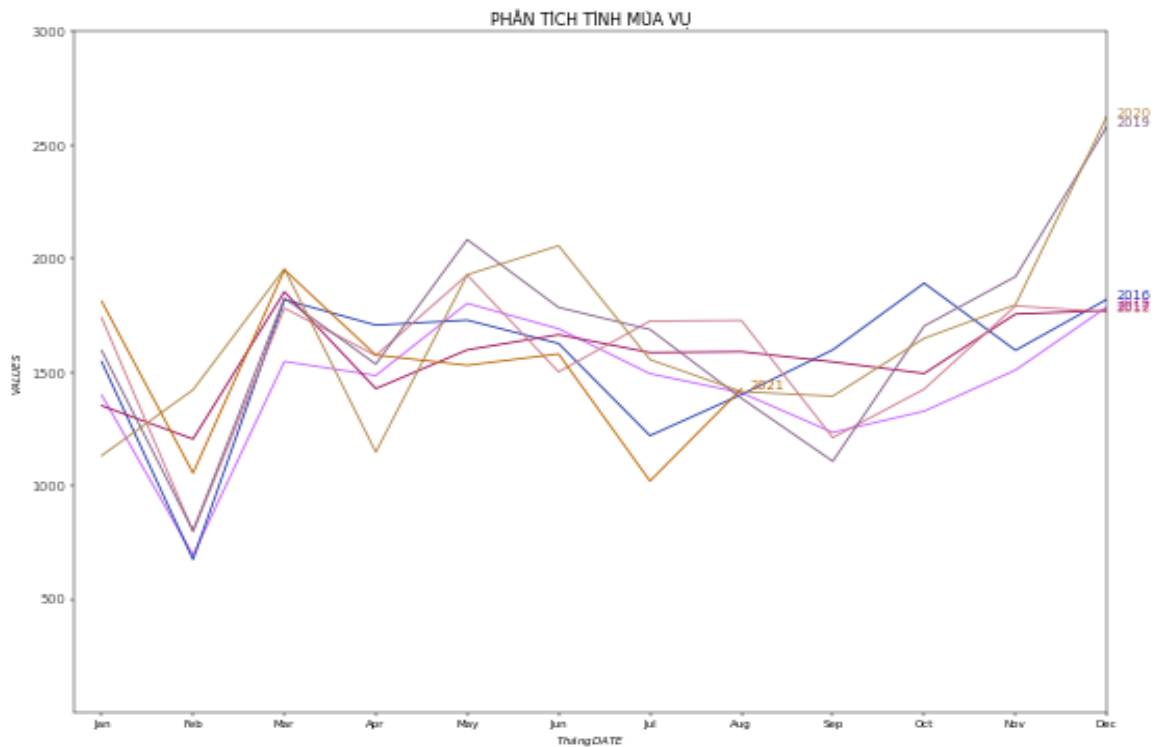
- Vẽ biểu đồ Trend của dữ liệu bằng Phương pháp Ordinary least square (OLS)



Hình 6: Biểu đồ trend dữ liệu

Nhận xét: Qua biểu đồ box plot và biểu đồ Trend, Tôi thấy dữ liệu của biểu đồ theo năm(Year) có chiều hướng có tăng, có giảm nhưng nhìn chung dữ liệu vẫn tăng. Biểu đồ theo tháng(Month), Tôi nhận thấy có tháng 2 dữ liệu giảm, tháng 12 dữ liệu tăng mạnh.

2.2.2.2 Tính mùa vụ (Seasonal - S) của dữ liệu

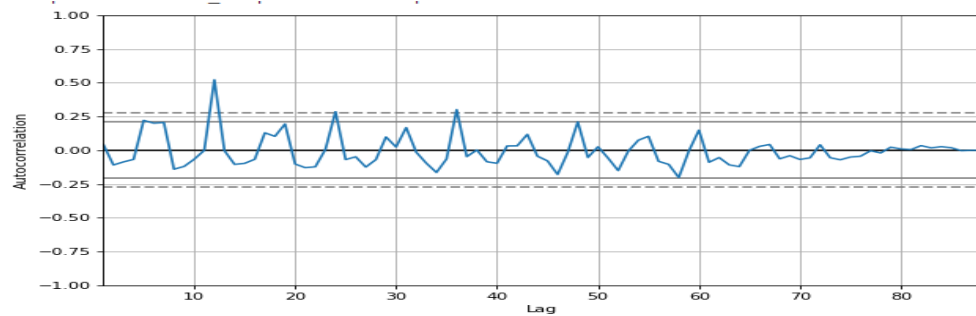


Hình 7: Biểu đồ tính mùa vụ

Nhận xét: Ta nhận thấy số lượng khách hàng giảm: tháng 2, tháng 4, tăng tháng 7 và tháng 9. Khách hàng tăng: tháng 3, tháng 5, tháng 8, tháng 10 và tháng 12.

2.2.2.3 Tính chu kỳ (Cyclical - C) của dữ liệu

Ta xét tính tự tương quan của dữ liệu để phân tích



Hình 8 : Biểu đồ tương quan dữ liệu

Nhận xét: Biểu đồ tương quan của dữ liệu, ta thấy tính tự tương quan và phiên bản trễ của nó là 12 tháng có giá trị trên 0.5, điều đó nhận thấy tính chu kỳ là 12 tháng.

2.2.2.4 Tính ngẫu nhiên, bất thường (Irregular - I) của dữ liệu

Covid-19 là tính ngẫu nhiên, Tháng 8/2021 trên địa bàn tỉnh Tây Ninh áp dụng chỉ thị 16 của thủ tướng chính phủ nên mọi hoạt động phát triển khách hàng sử dụng điện trên toàn địa bàn Tỉnh hầu như dừng lại.

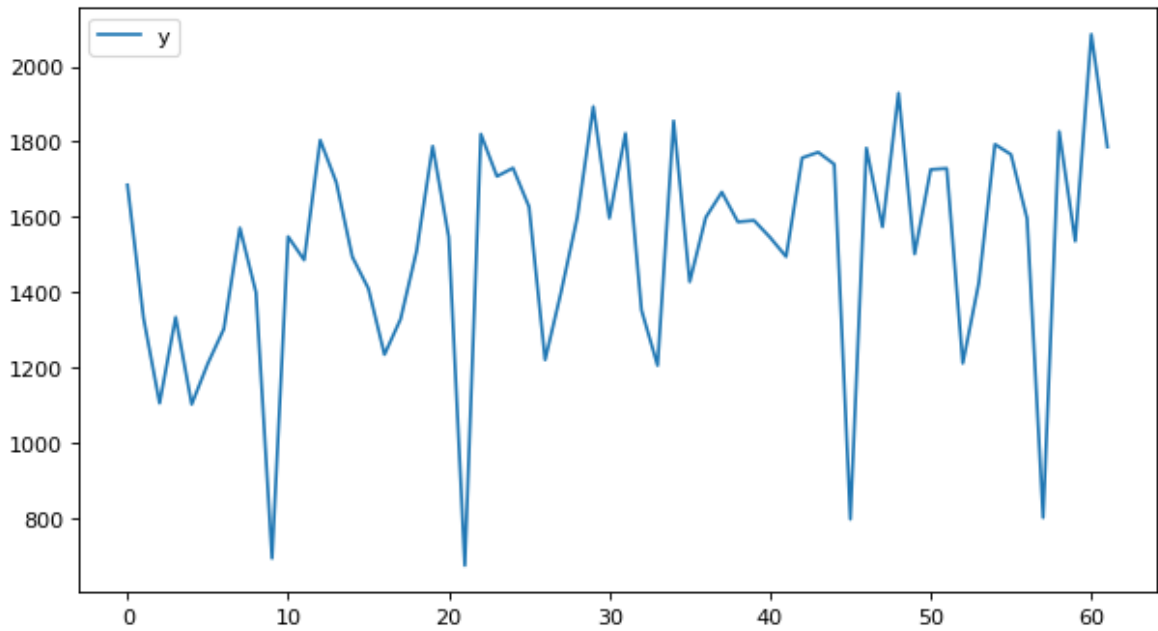
2.3 Mô hình phân tích dự báo bằng mô hình Facebook Prophet[9]

Luận văn sử dụng Cross-validation để chọn bộ tham số phù hợp cho bộ dữ liệu trên.

2.3.1 Dự báo bằng Facebook Prophet theo mô hình Additive[10]

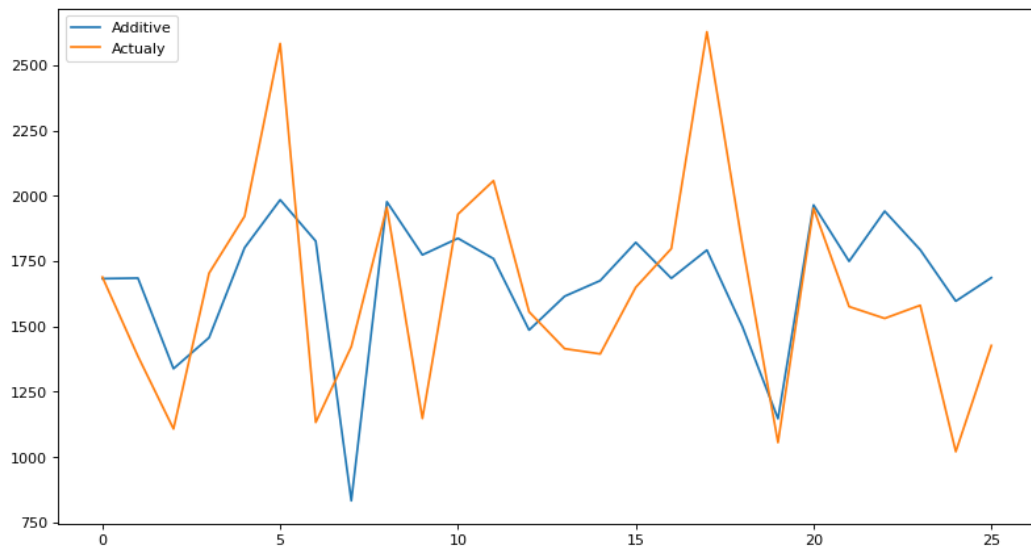
Tôi chia dữ liệu thành 2 phần:

- Phần dữ liệu huấn luyện : từ tháng 5/2014 – 6/2019 (62 tháng)
- Phần dữ liệu kiểm thử : từ tháng 07/2019 – 8/2021 (26 tháng)



Hình 9: Biểu đồ trực quan dữ liệu huấn luyện

Tôi thực hiện dự báo bằng Prophet với mô hình cộng



Hình 10: Dự báo bằng Facebook Prophet với mô hình cộng

Sai số tuyệt đối trung bình MAE (Mean Absolute Error) của mô hình:
290.1640439183712

Tỉ lệ phần trăm trung bình sai số tuyệt đối Additive: 19.38%

Được tính bằng công thức:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left(\frac{|y_t - y_d|}{|y_t|} \right)}{n}$$

Trong đó:

y_t : giá trị kiểm chứng (test value)

y_d : giá trị dự báo (yhat)

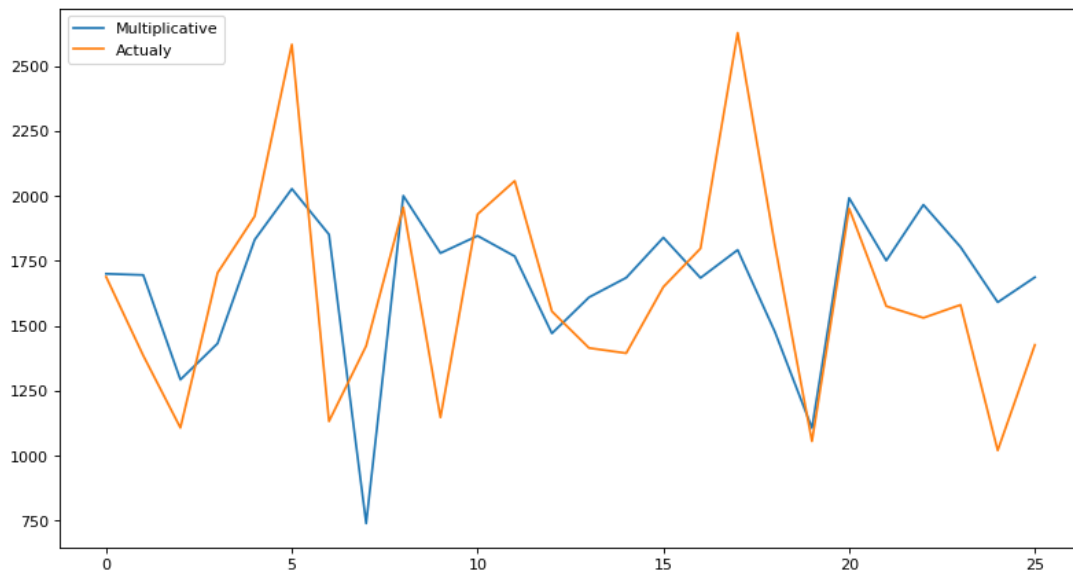
n : tổng thời gian dự báo

t : thời gian dự báo

2.3.2 Dự báo bằng Prophet theo mô hình Multiplicative

Tôi chia dữ liệu thành 2 phần:

- Phần dữ liệu huấn luyện : từ tháng 5/2014 – 6/2019 (62 tháng)
- Phần dữ liệu kiểm thử: từ tháng 07/2019 – 8/2021 (26 tháng)



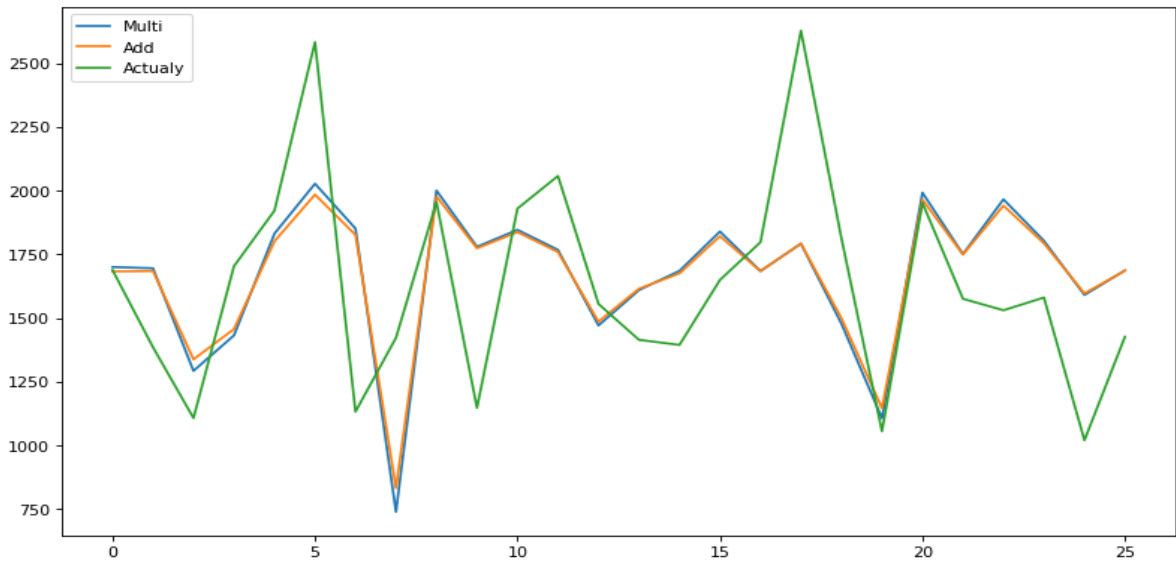
Hình 11: dự báo bằng Facebook Prophet với mô hình nhân

Sai số tuyệt đối trung bình MAE (Mean Absolute Error) của mô hình:

295.188676241577

Tỉ lệ phần trăm trung bình sai số tuyệt đối multiplicative: 19.68 %

2.3.3 So sánh kết quả của 2 mô hình



Hình 12: So sánh 2 mô hình cộng và mô hình nhân với dữ liệu test

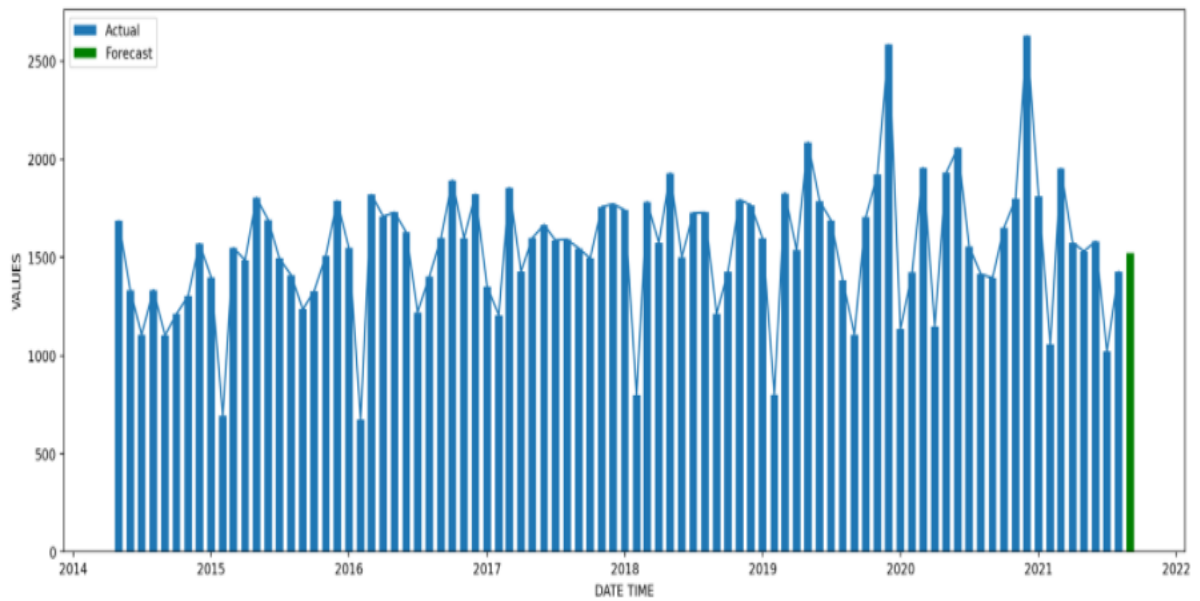
So sánh kết quả của 2 độ đo Sai số tuyệt đối trung bình MAE của 2 mô hình. Tôi nhận thấy sai số tuyệt đối của mô hình cộng (Additive) nhỏ hơn mô hình nhân (Multiplicative). Tỷ lệ sai số tuyệt đối cũng nhỏ hơn.

Ngoài ra, so sánh 2 biểu đồ dự báo và biểu đồ thực tế, ta thấy biểu đồ của mô hình cộng có kết quả gần giống hơn mô hình nhân.

Chương 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG DỰ BÁO


3.1 Dự báo khách hàng phát triển trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Tháng, quý, Năm

3.1.1 Dự báo khách hàng trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng

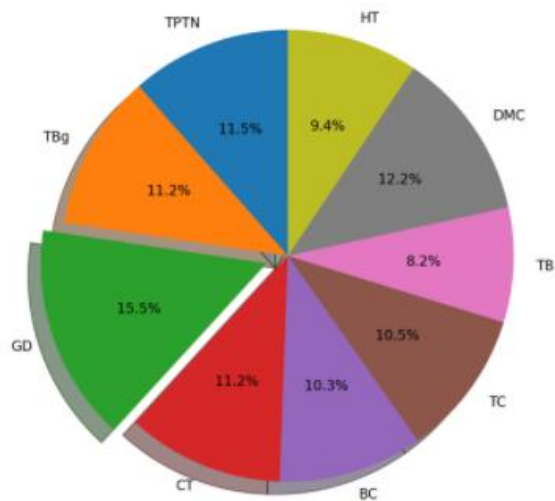


Hình 13:Biểu đồ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	1523	1523

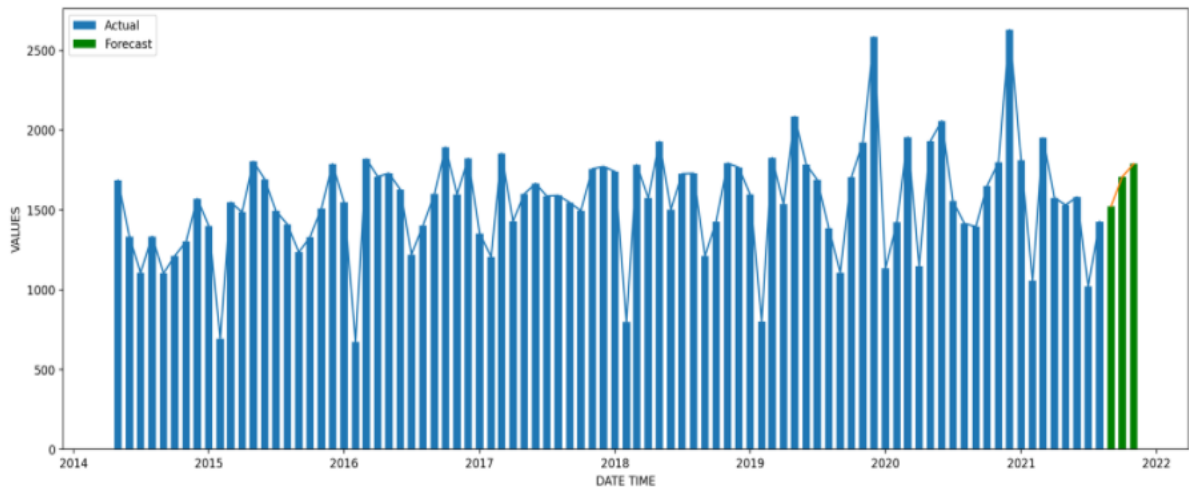
 Download kết quả dự báo

Trong đó phát triển tại các khu vực:



Hình 14: Biểu đồ tỉ lệ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng

3.1.2 Dự báo khách hàng trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý (3 tháng)

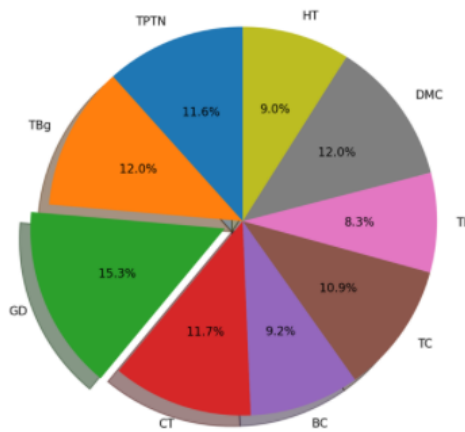


Hình 15: Biểu đồ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	1523	1523
1	10-2021	1707	1707
2	11-2021	1788	1788

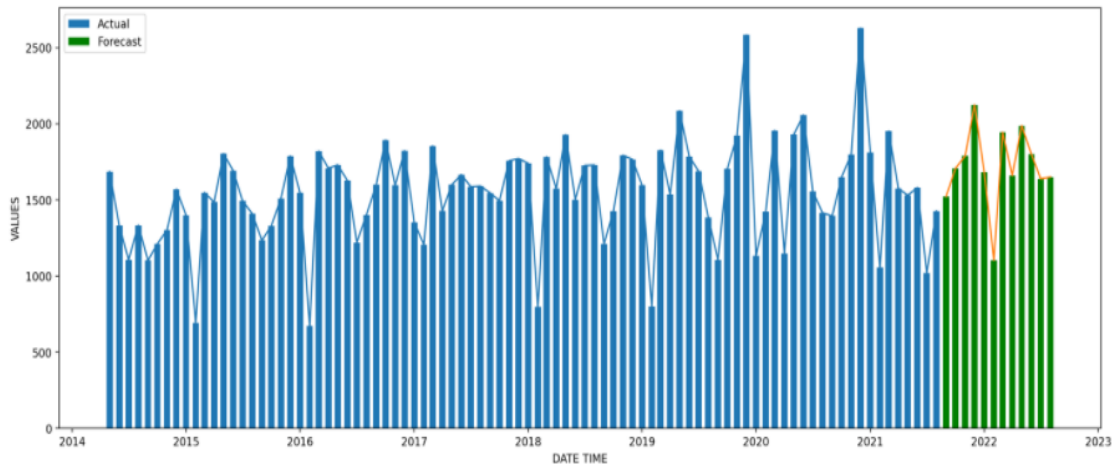
 Download kết quả dự báo

Trong đó phát triển tại các khu vực:




Hình 16: Biểu đồ tỉ lệ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý

3.1.3 Dự báo khách hàng trên toàn tỉnh Tây Ninh theo năm (12 tháng)

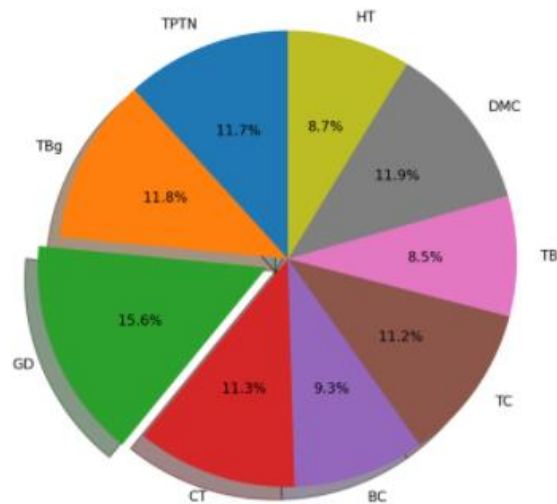


Hình 17: Biểu đồ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	1523	1523
1	10-2021	1707	1707
2	11-2021	1788	1788
3	12-2021	2123	2123
4	01-2022	1683	1683
5	02-2022	1104	1104
6	03-2022	1944	1944
7	04-2022	1659	1659
8	05-2022	1987	1987
9	06-2022	1801	1801
10	07-2022	1639	1639
11	08-2022	1650	1650

 Download kết quả dự báo

Trong đó phát triển tại các khu vực:

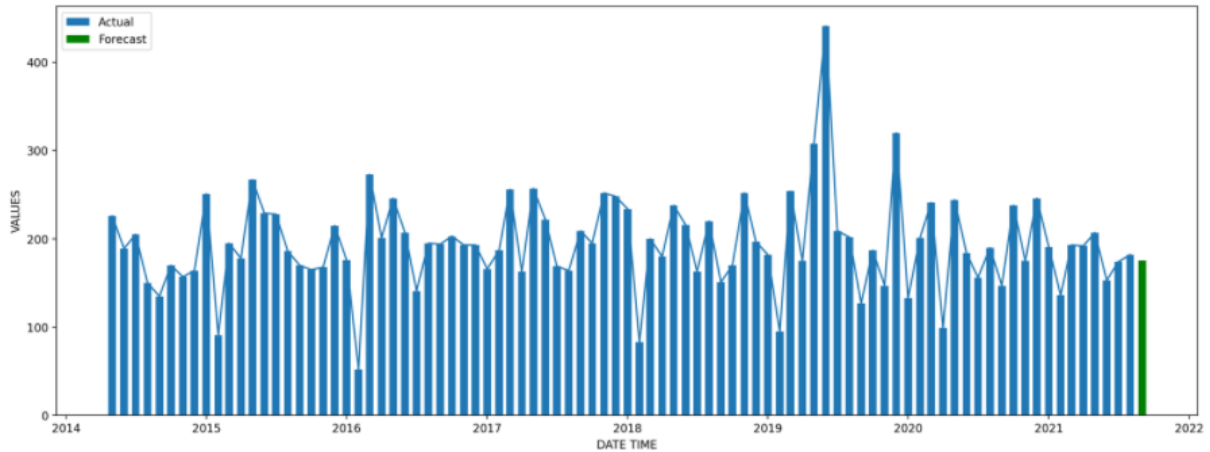


Hình 18: Biểu đồ tỉ lệ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm

3.2 Dự báo phát triển khách hàng theo từng vùng (Huyện/Thị xã/thành phố Tây Ninh).

3.2.1 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Thành phố Tây Ninh

3.2.1.1 Dự báo phát triển khách hàng Thành phố Tây Ninh theo Tháng

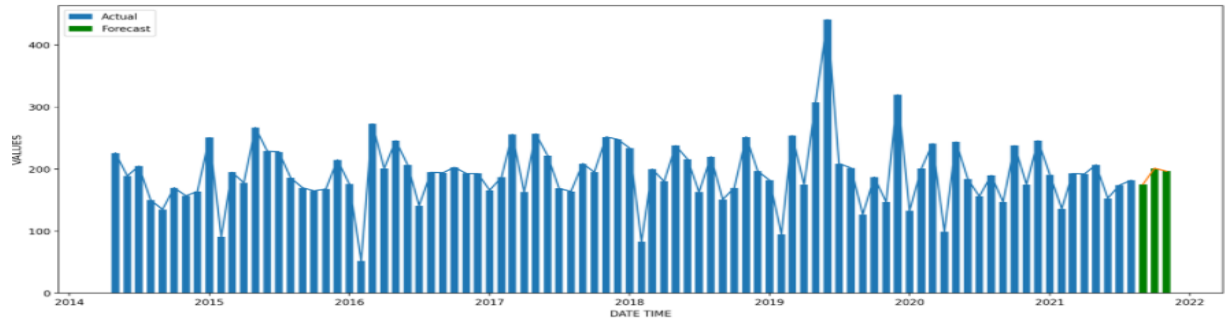


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	175	175

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 19: Dự báo khách hàng Thành phố Tây Ninh theo tháng

3.2.1.2 Dự báo phát triển khách hàng Thành phố Tây Ninh theo Quý

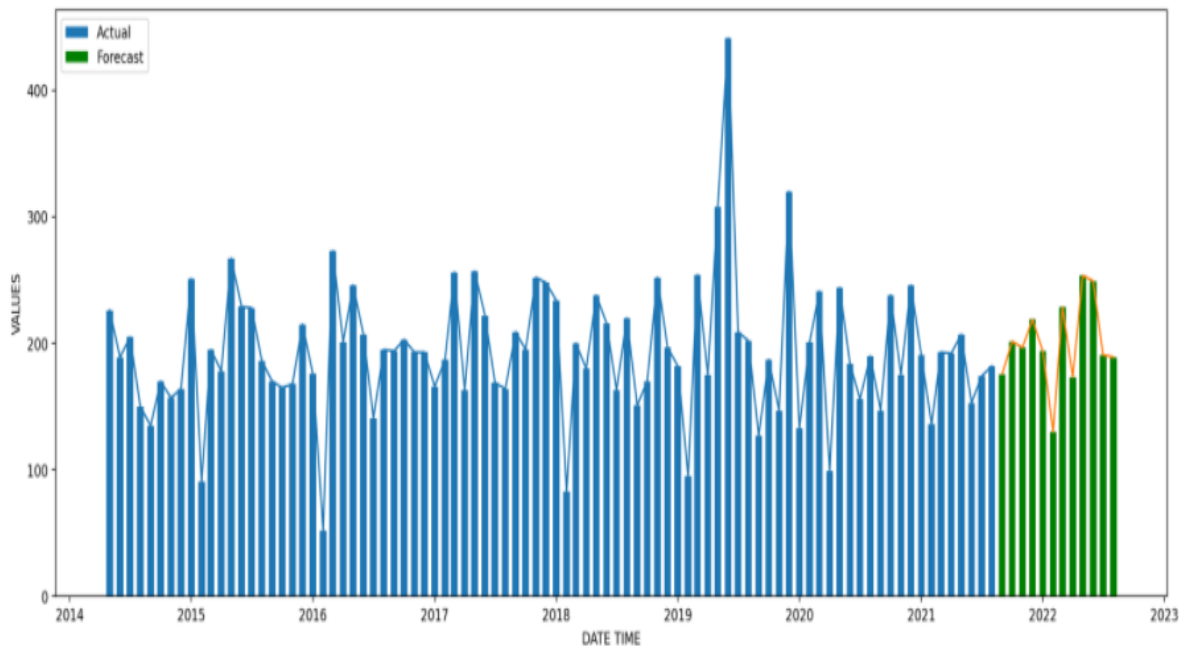


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	175	175
1	10-2021	201	201
2	11-2021	196	196

[Download kết quả dự báo](#)


Hình 20: Dự báo khách hàng Thành phố Tây Ninh theo quý

3.2.1.3 Dự báo phát triển khách hàng Thành phố Tây Ninh theo Năm



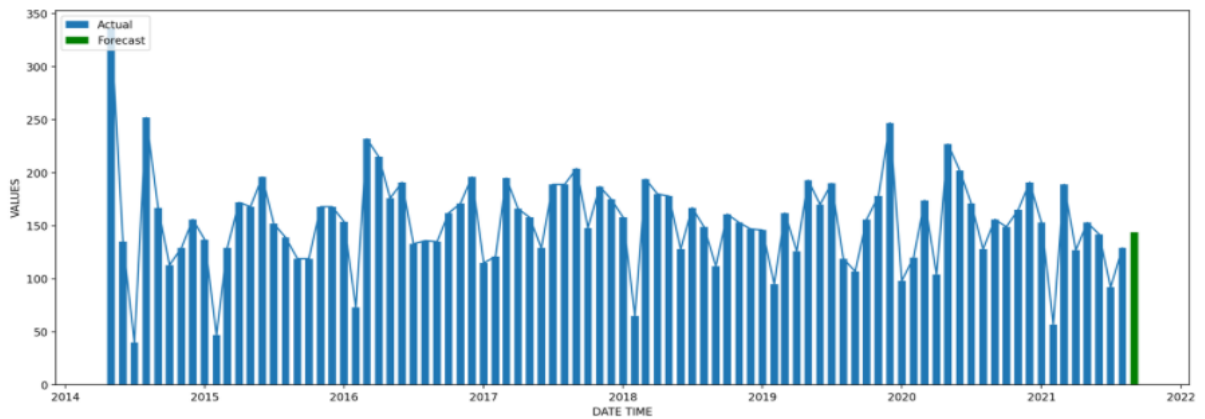
Hình 21: Dự báo khách hàng Thành phố Tây Ninh theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	175	175
1	10-2021	201	201
2	11-2021	196	196
3	12-2021	218	218
4	01-2022	193	193
5	02-2022	129	129
6	03-2022	228	228
7	04-2022	173	173
8	05-2022	253	253
9	06-2022	249	249
10	07-2022	190	190
11	08-2022	189	189

 Download kết quả dự báo

3.2.2 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Thị xã Hòa Thành

3.2.2.1 Dự báo phát triển khách hàng Thị xã Hòa Thành theo Tháng

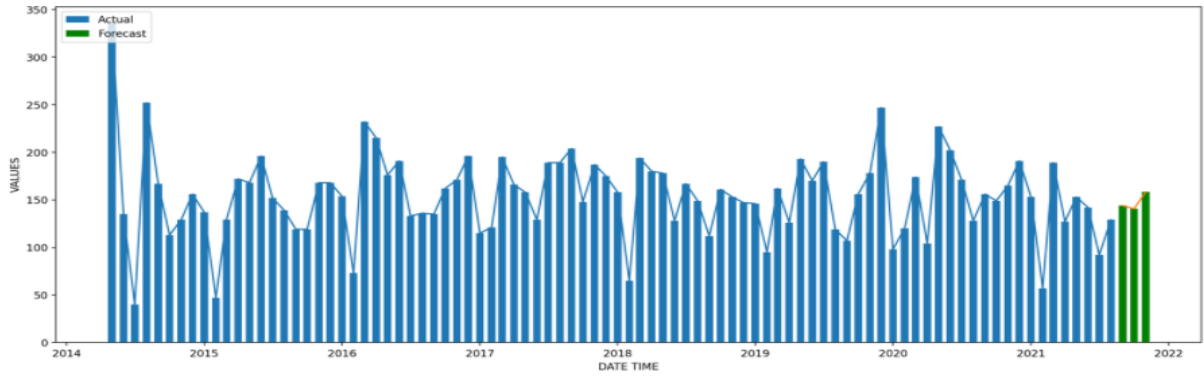


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	143	143

 Download kết quả dự báo

Hình 22: Dự báo khách hàng Thị xã Hòa Thành theo tháng

3.2.2.2 Dự báo phát triển khách hàng Thị xã Hòa Thành theo Quý

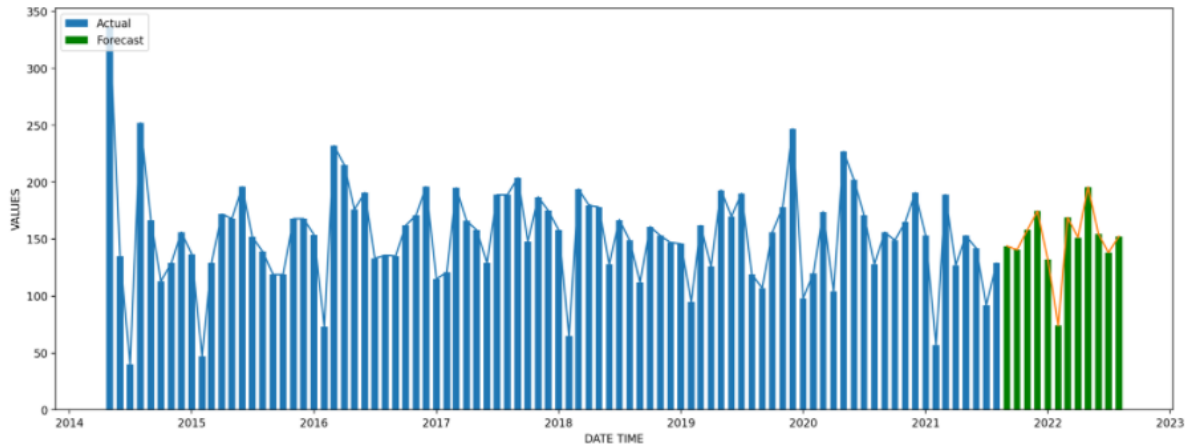


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	143	143
1	10-2021	140	140
2	11-2021	158	158

[Download kết quả dự báo](#)


Hình 23: Dự báo khách hàng Thị xã Hòa Thành theo quý

3.2.2.3 Dự báo phát triển khách hàng Thị xã Hòa Thành theo Năm



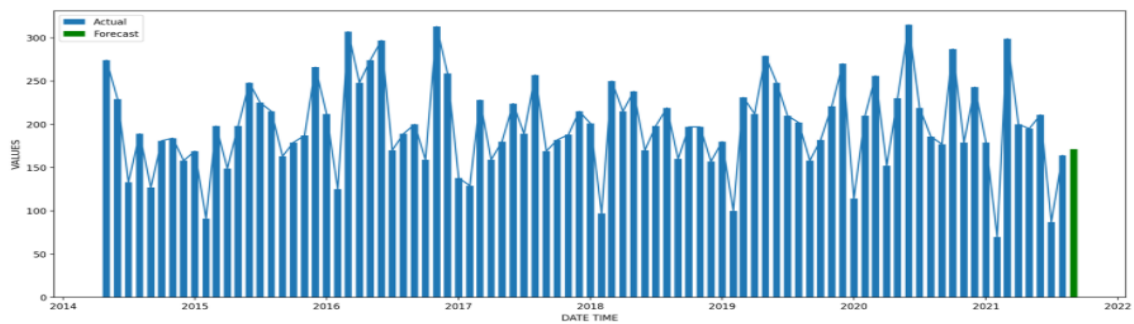
Hình 24: Dự báo khách hàng Thị xã Hòa Thành theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	143	143
1	10-2021	140	140
2	11-2021	158	158
3	12-2021	174	174
4	01-2022	131	131
5	02-2022	74	74
6	03-2022	168	168
7	04-2022	151	151
8	05-2022	195	195
9	06-2022	154	154
10	07-2022	138	138
11	08-2022	152	152

 Download kết quả dự báo

3.2.3 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Thị xã Trảng Bàng

3.2.3.1 Dự báo phát triển khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo Tháng

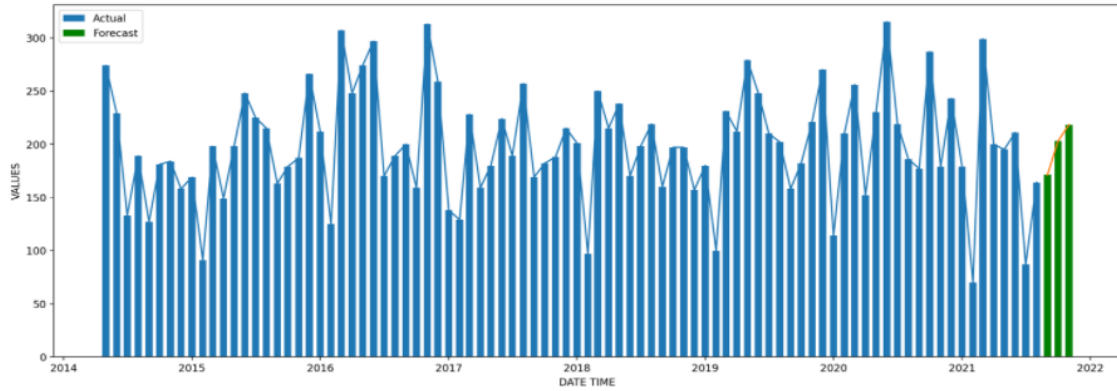


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	171	171

 Download kết quả dự báo

Hình 25: Dự báo khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo tháng

3.2.3.2 Dự báo phát triển khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo Quý

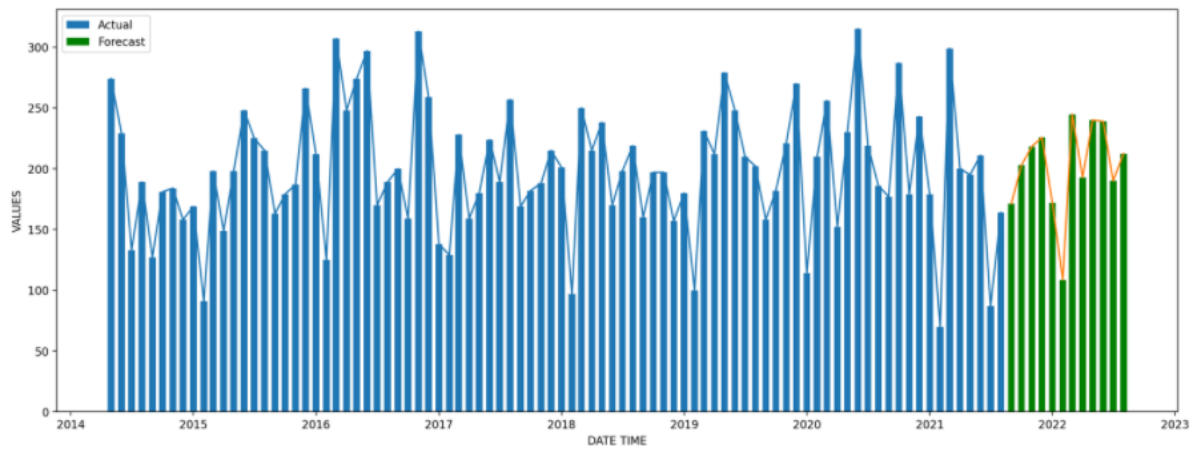


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	171	171
1	10-2021	202	202
2	11-2021	218	218

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 26: Dự báo khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo quý

3.2.3.3 Dự báo phát triển khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo Năm



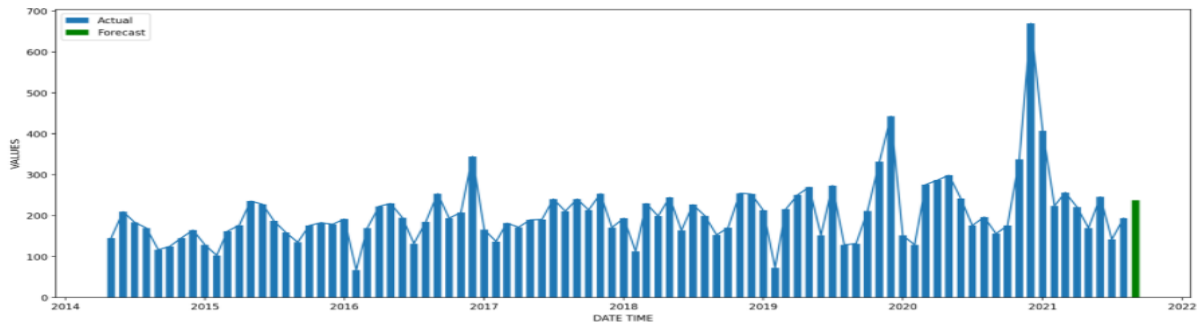
Hình 27: Dự báo khách hàng Thị xã Trảng Bàng theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	171	171
1	10-2021	202	202
2	11-2021	218	218
3	12-2021	225	225
4	01-2022	172	172
5	02-2022	108	108
6	03-2022	244	244
7	04-2022	192	192
8	05-2022	240	240
9	06-2022	238	238
10	07-2022	190	190
11	08-2022	212	212

[Download kết quả dự báo](#)

3.2.4 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Gò dầu

3.2.4.1 Dự báo phát triển khách hàng Huyện Gò dầu theo Tháng

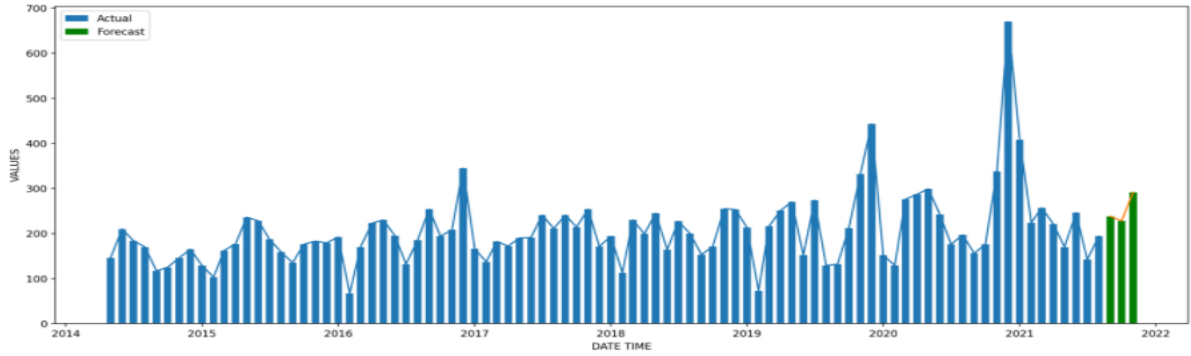


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	238	238

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 28: Dự báo khách hàng huyện Gò Dầu theo tháng

3.2.4.2 Dự báo phát triển khách hàng Huyện Gò dầu theo Quý

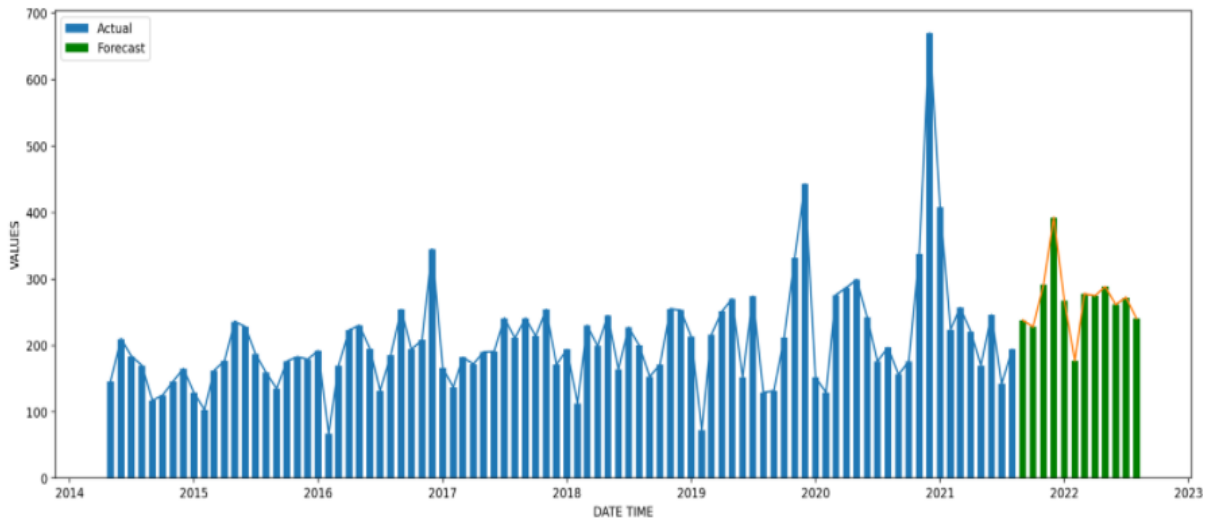


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	238	238
1	10-2021	227	227
2	11-2021	291	291

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 29: Dự báo khách hàng huyện Gò Dầu theo quý

3.2.4.3 Dự báo phát triển khách hàng Huyện Gò dầu theo Năm



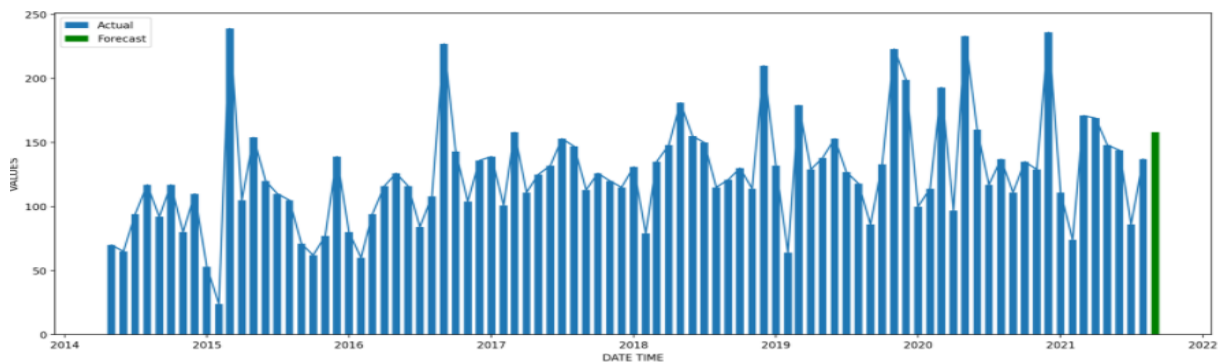
Hình 30: Dự báo khách hàng huyện Gò Dầu theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	238	238
1	10-2021	227	227
2	11-2021	291	291
3	12-2021	392	392
4	01-2022	267	267
5	02-2022	176	176
6	03-2022	277	277
7	04-2022	274	274
8	05-2022	288	288
9	06-2022	261	261
10	07-2022	272	272
11	08-2022	240	240

[Download kết quả dự báo](#)

3.2.5 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Bến Cầu

3.2.5.1 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Bến Cầu theo tháng

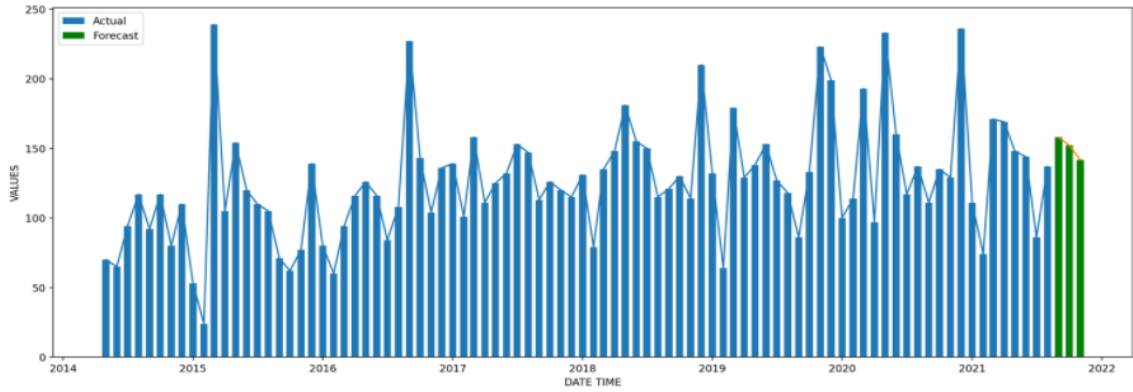


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	157	157


[Download kết quả dự báo](#)

Hình 31: Dự báo khách hàng huyện Bến Cầu theo tháng

3.2.5.2 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Bến Cầu theo Quý

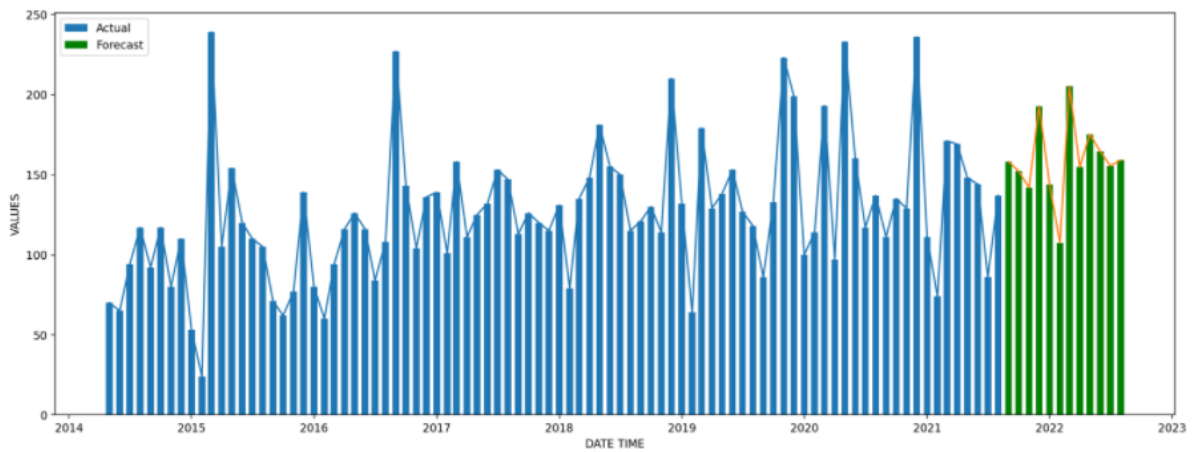


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	157	157
1	10-2021	152	152
2	11-2021	141	141

 Download kết quả dự báo

Hình 32: Dự báo khách hàng huyện Bến Cầu theo quý

3.2.5.3 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Bến Cầu theo Năm



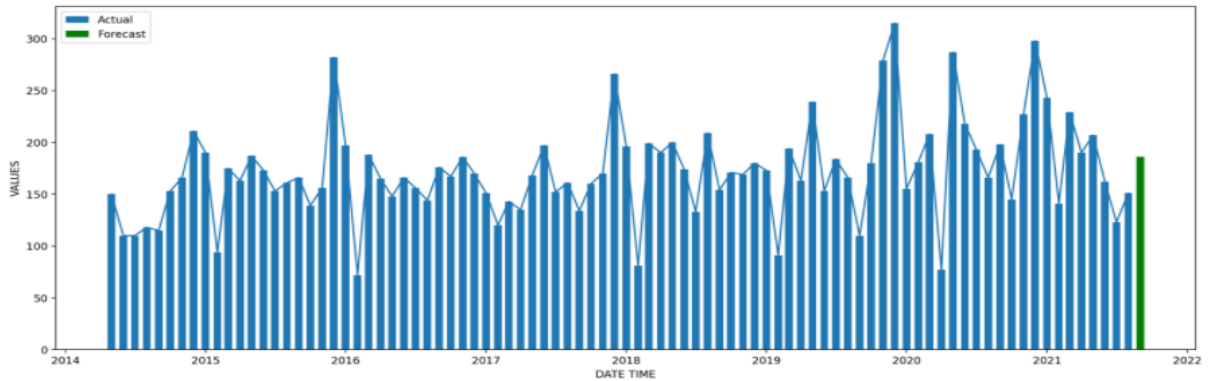
Hình 33: Dự báo khách hàng huyện Bến Cầu theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	157	157
1	10-2021	152	152
2	11-2021	141	141
3	12-2021	192	192
4	01-2022	143	143
5	02-2022	107	107
6	03-2022	205	205
7	04-2022	154	154
8	05-2022	175	175
9	06-2022	164	164
10	07-2022	155	155
11	08-2022	159	159

[Download kết quả dự báo](#)

3.2.6 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Dương Minh Châu

3.2.6.1 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Dương Minh Châu theo tháng

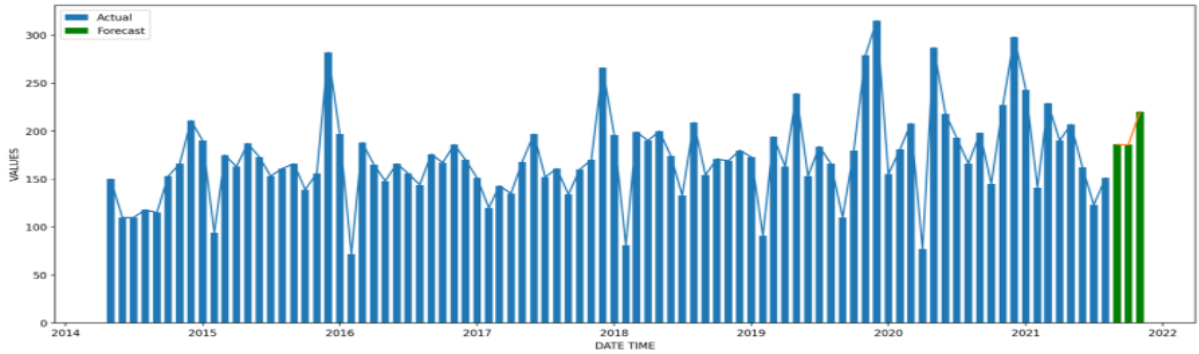


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	186	186

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 34: Dự báo khách hàng huyện DMC theo tháng

3.2.6.2 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Dương Minh Châu theo Quý

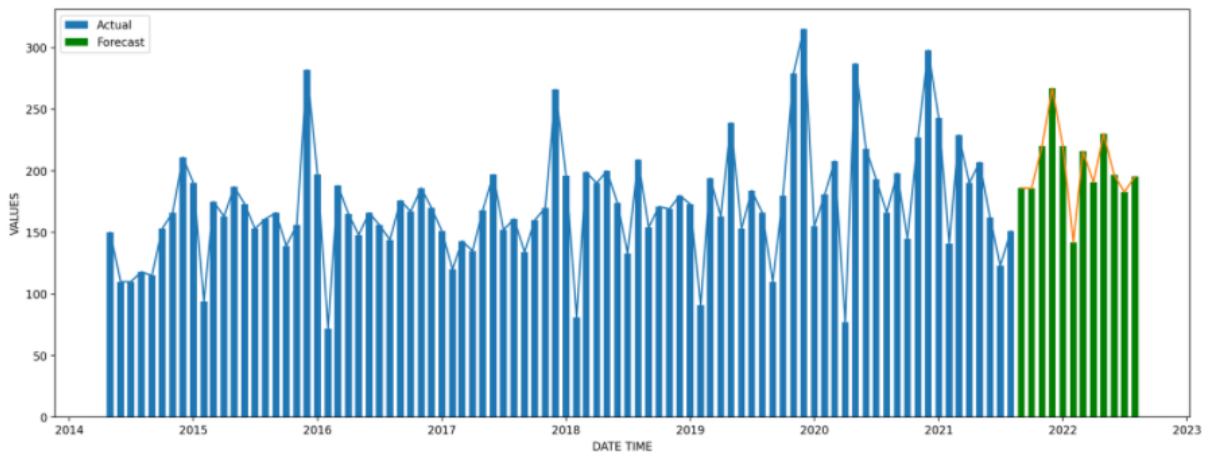


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	186	186
1	10-2021	185	185
2	11-2021	220	220

[Download kết quả dự báo](#)


Hình 35: Dự báo khách hàng huyện DMC theo quý

3.2.6.3 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Dương Minh Châu theo Năm



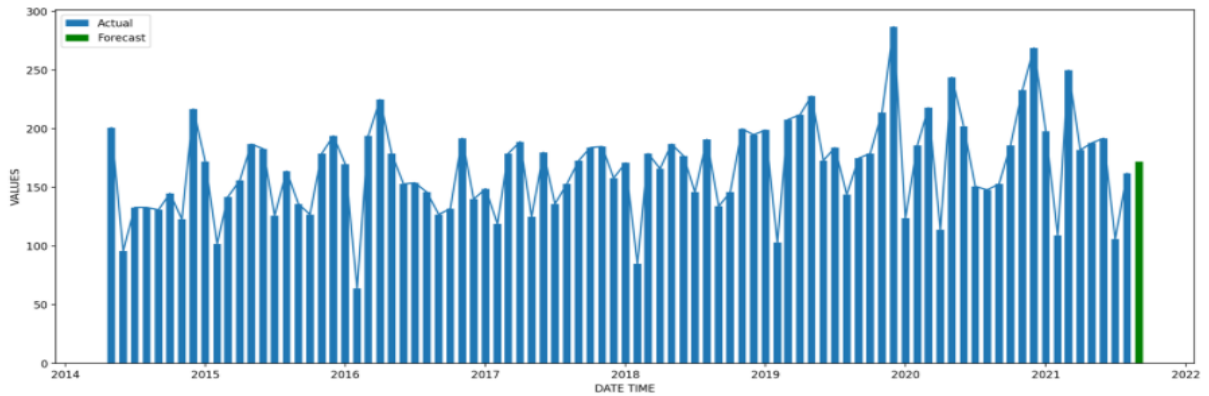
Hình 36: Dự báo khách hàng huyện DMC theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	186	186
1	10-2021	185	185
2	11-2021	220	220
3	12-2021	267	267
4	01-2022	220	220
5	02-2022	141	141
6	03-2022	215	215
7	04-2022	190	190
8	05-2022	230	230
9	06-2022	196	196
10	07-2022	182	182
11	08-2022	195	195

 Download kết quả dự báo

3.2.7 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Châu Thành

3.2.7.1 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Châu Thành theo tháng

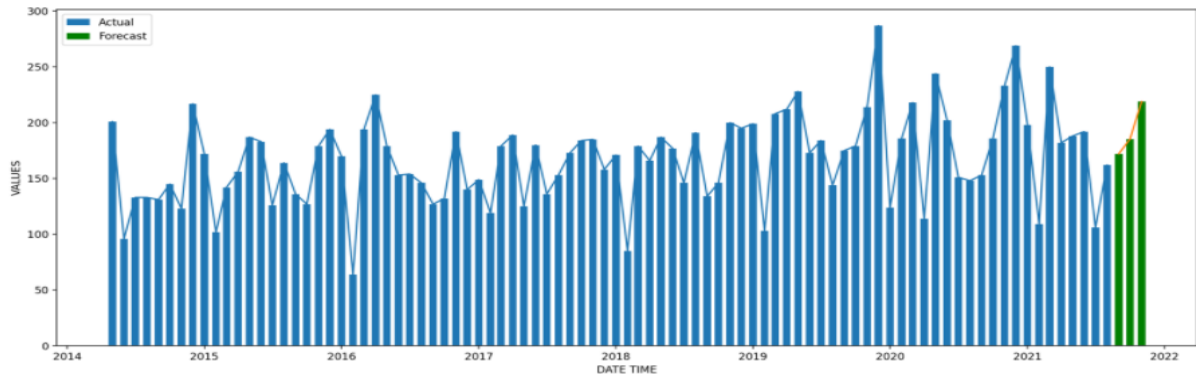


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	172	172

 Download kết quả dự báo

Hình 37: Dự báo khách hàng huyện Châu Thành theo tháng

3.2.7.2 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Châu Thành theo Quý

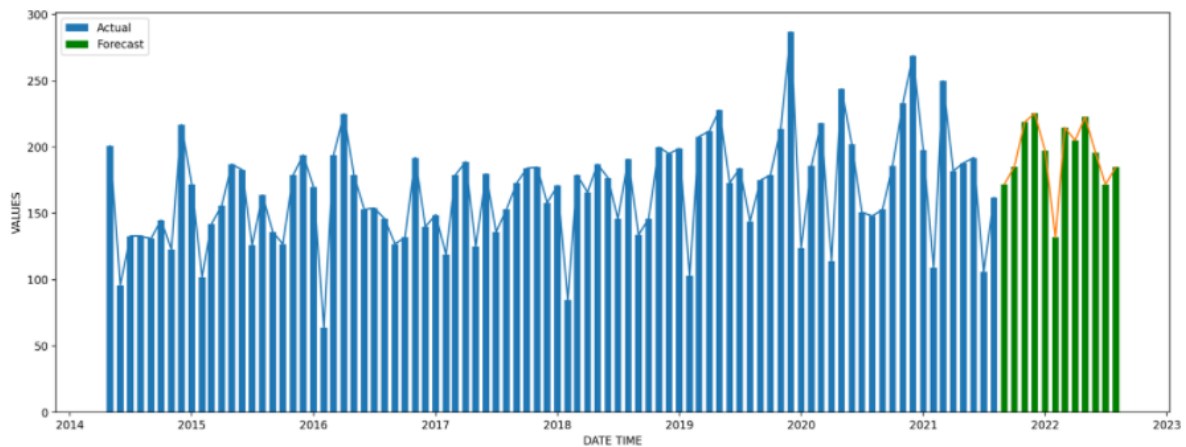


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	172	172
1	10-2021	185	185
2	11-2021	218	218

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 38: Dự báo khách hàng huyện Châu Thành theo quý

3.2.7.3 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Châu Thành theo Năm



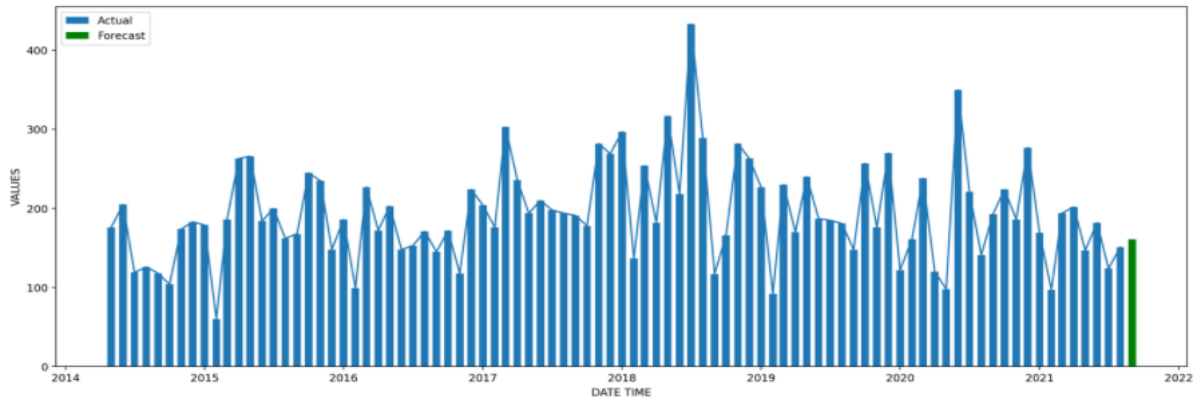
Hình 39: Dự báo khách hàng huyện Châu Thành theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	172	172
1	10-2021	185	185
2	11-2021	218	218
3	12-2021	225	225
4	01-2022	197	197
5	02-2022	131	131
6	03-2022	214	214
7	04-2022	205	205
8	05-2022	222	222
9	06-2022	195	195
10	07-2022	171	171
11	08-2022	184	184

[Download kết quả dự báo](#)

3.2.8 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Châu

3.2.8.1 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Châu theo tháng

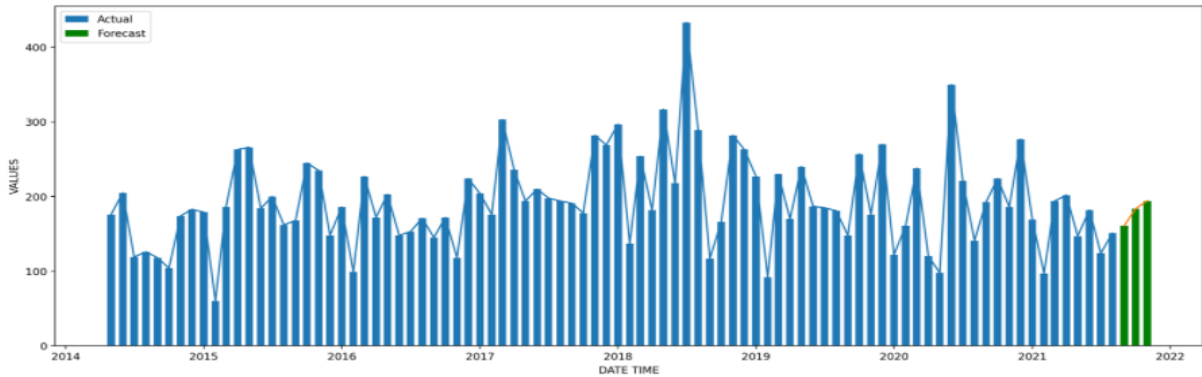


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	160	160

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 40: Dự báo khách hàng huyện Tân Châu theo tháng

3.2.8.2 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Châu theo Quý

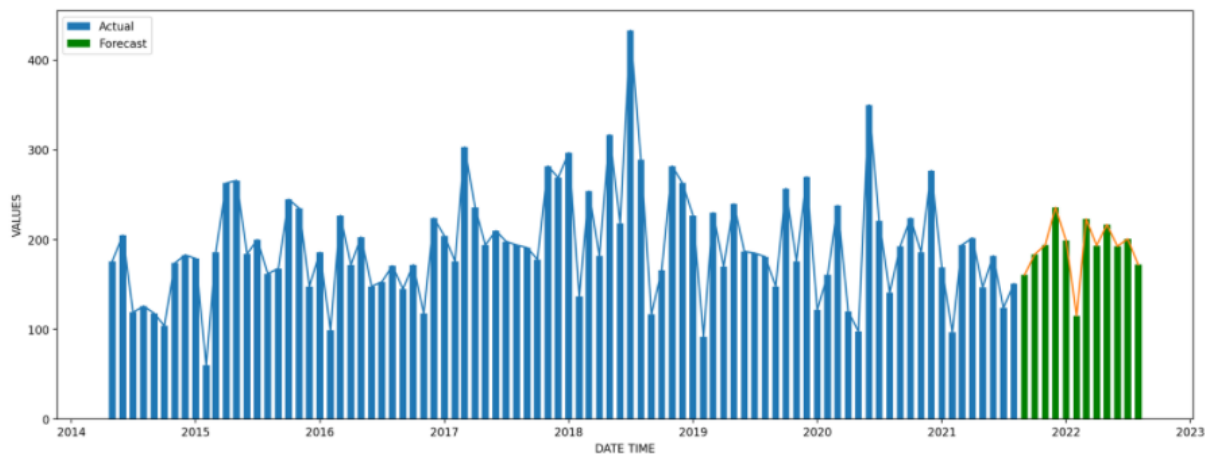


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	160	160
1	10-2021	183	183
2	11-2021	194	194

[Download kết quả dự báo](#)


Hình 41: Dự báo khách hàng huyện Tân Châu theo quý

3.2.8.3 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Châu theo Năm



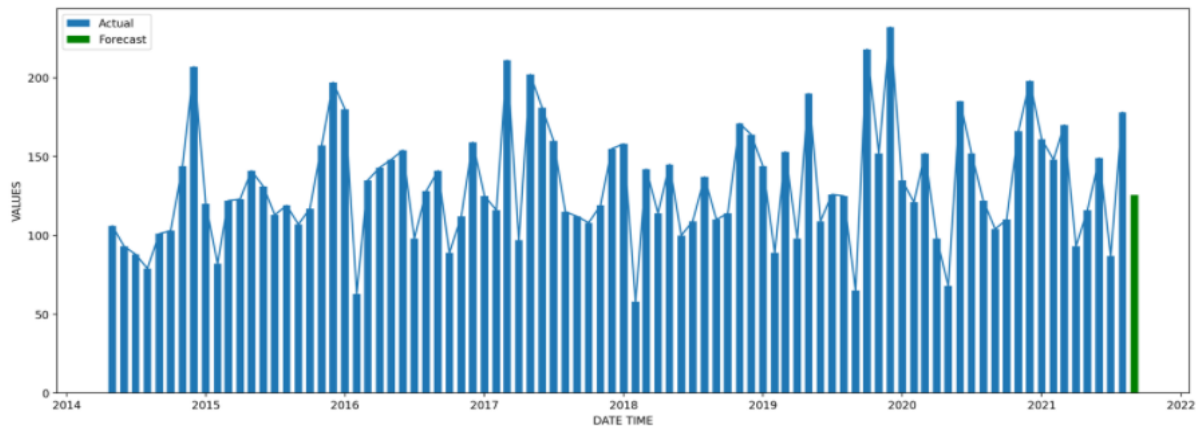
Hình 42: Dự báo khách hàng huyện Tân Châu theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	160	160
1	10-2021	183	183
2	11-2021	194	194
3	12-2021	235	235
4	01-2022	199	199
5	02-2022	115	115
6	03-2022	223	223
7	04-2022	193	193
8	05-2022	216	216
9	06-2022	192	192
10	07-2022	200	200
11	08-2022	172	172


 Download kết quả dự báo

3.2.9 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Biên

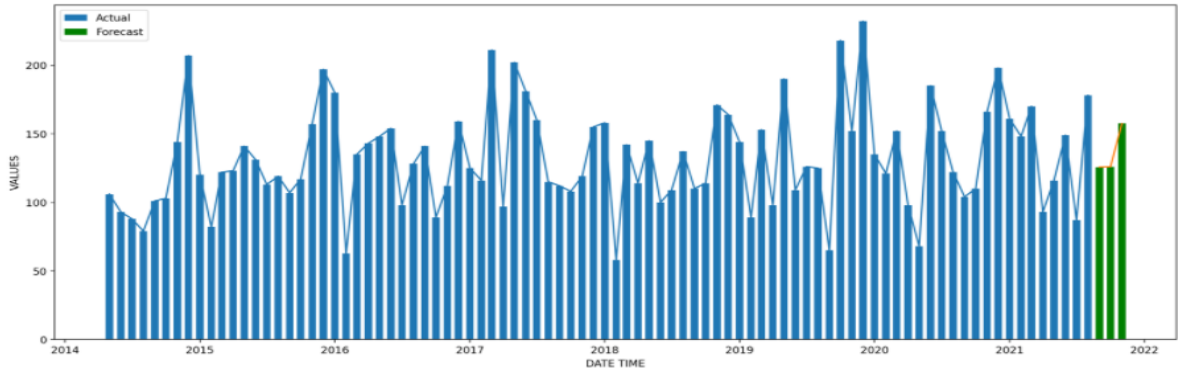
3.2.9.1 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Biên theo Tháng



	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	125	125

 Download kết quả dự báo

3.2.9.2 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Biên theo Quý

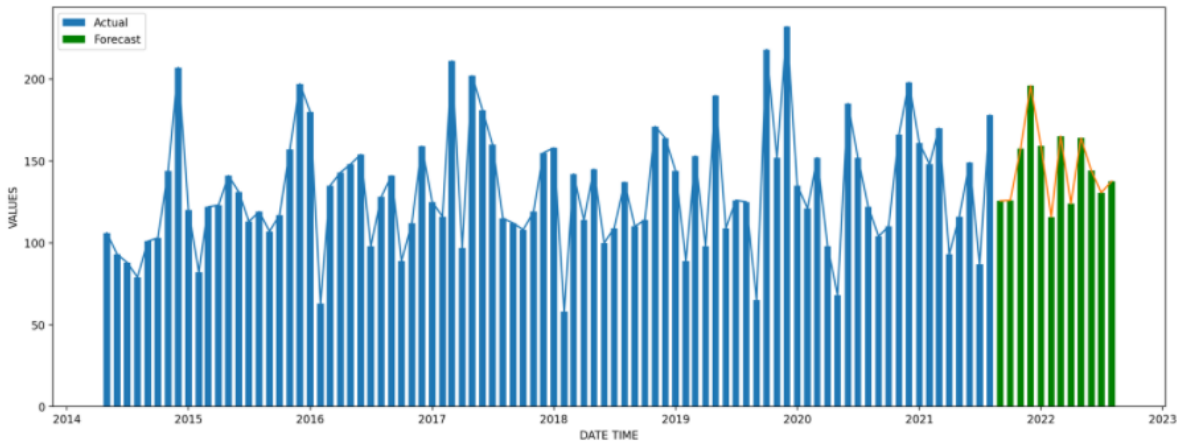


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	125	125
1	10-2021	125	125
2	11-2021	157	157

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 43: Dự báo khách hàng huyện Tân Biên theo tháng

3.2.9.3 Dự báo phát triển khách hàng thuộc Huyện Tân Biên theo Năm



Hình 44: Dự báo khách hàng huyện Tân Biên theo Năm

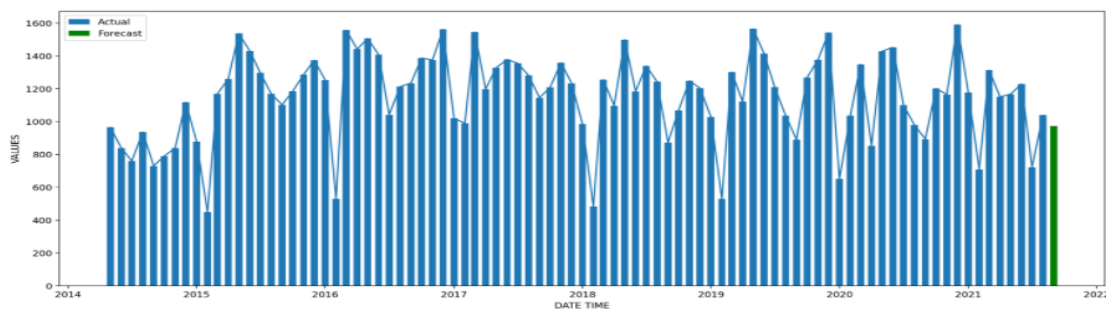
	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	125	125
1	10-2021	125	125
2	11-2021	157	157
3	12-2021	195	195
4	01-2022	159	159
5	02-2022	115	115
6	03-2022	165	165
7	04-2022	123	123
8	05-2022	164	164
9	06-2022	144	144
10	07-2022	130	130
11	08-2022	137	137

[Download kết quả dự báo](#)

3.3 Dự báo phát triển khách hàng theo loại khách hàng (khách hàng sử dụng điện sinh hoạt và ngoài sinh hoạt)

3.3.1 Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh

3.3.1.1 Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng

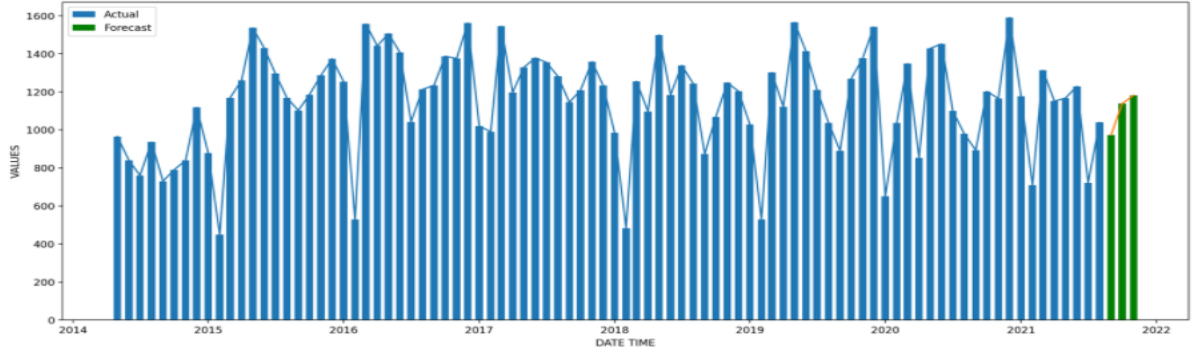


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	973	973

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 45: Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng

3.3.1.2 Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Quý

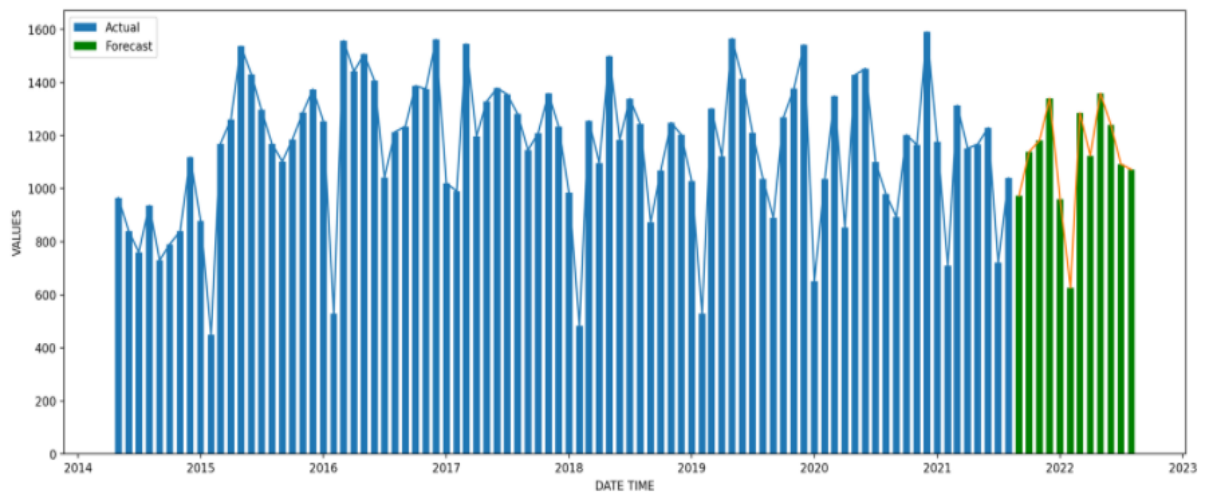


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	973	973
1	10-2021	1138	1138
2	11-2021	1181	1181

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 46: Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý

3.3.1.3 Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm



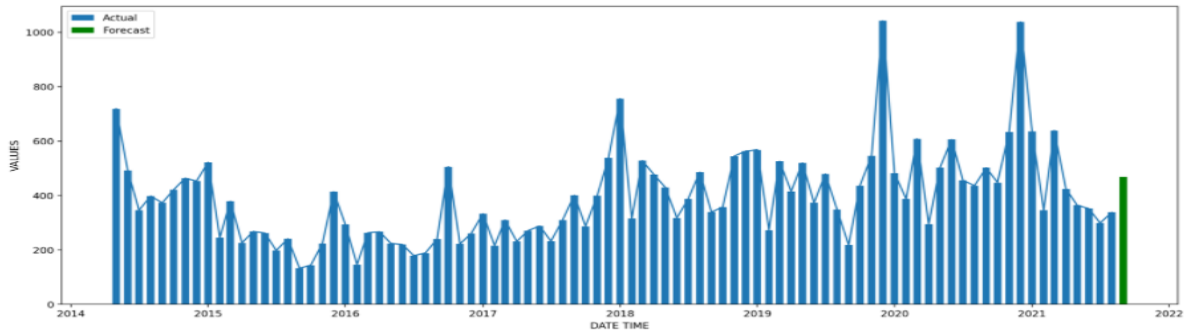
Hình 47: Dự báo khách hàng sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	973	973
1	10-2021	1138	1138
2	11-2021	1181	1181
3	12-2021	1339	1339
4	01-2022	960	960
5	02-2022	625	625
6	03-2022	1284	1284
7	04-2022	1123	1123
8	05-2022	1358	1358
9	06-2022	1240	1240
10	07-2022	1092	1092
11	08-2022	1071	1071

[Download kết quả dự báo](#)

3.3.2 Dự báo khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh

3.3.2.1 Dự báo khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng

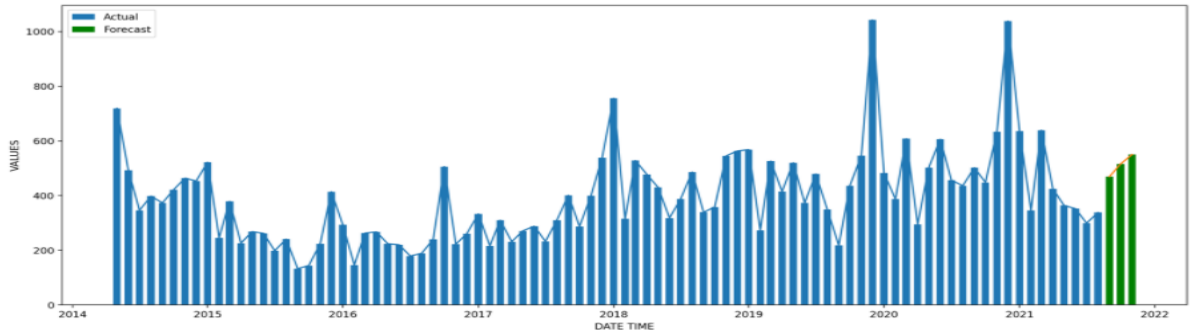


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	469	469

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 48: Khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo tháng

3.3.2.2 Dự báo khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Quý

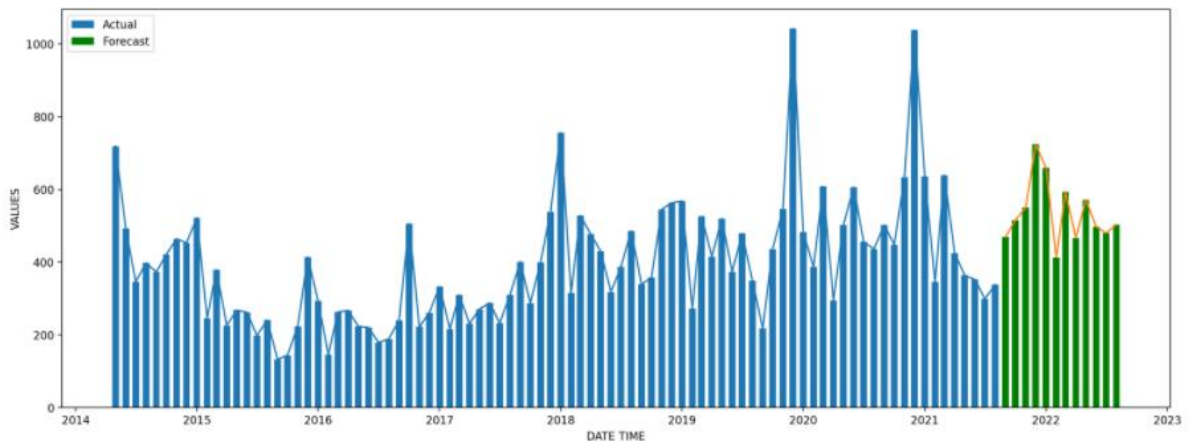


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	469	469
1	10-2021	515	515
2	11-2021	550	550

[Download kết quả dự báo](#)

Hình 49: Khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo quý

3.3.2.3 Dự báo khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm



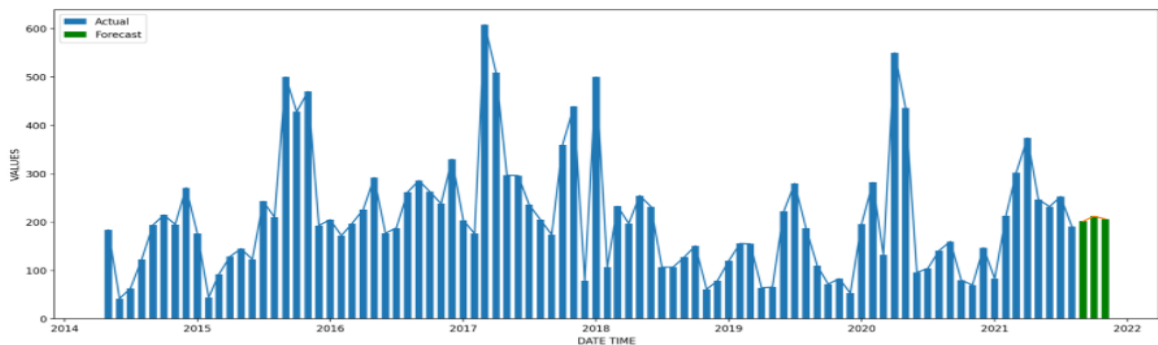
Hình 50: Khách hàng sử dụng điện ngoài sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh theo năm

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	469	469
1	10-2021	515	515
2	11-2021	550	550
3	12-2021	723	723
4	01-2022	659	659
5	02-2022	412	412
6	03-2022	592	592
7	04-2022	466	466
8	05-2022	570	570
9	06-2022	498	498
10	07-2022	479	479
11	08-2022	503	503

[Download kết quả dự báo](#)

3.3.3 Dự báo khách hàng thanh lý sử dụng điện sinh hoạt trên toàn tỉnh Tây Ninh

3.3.3.1 Dự báo khách hàng thanh lý theo quý

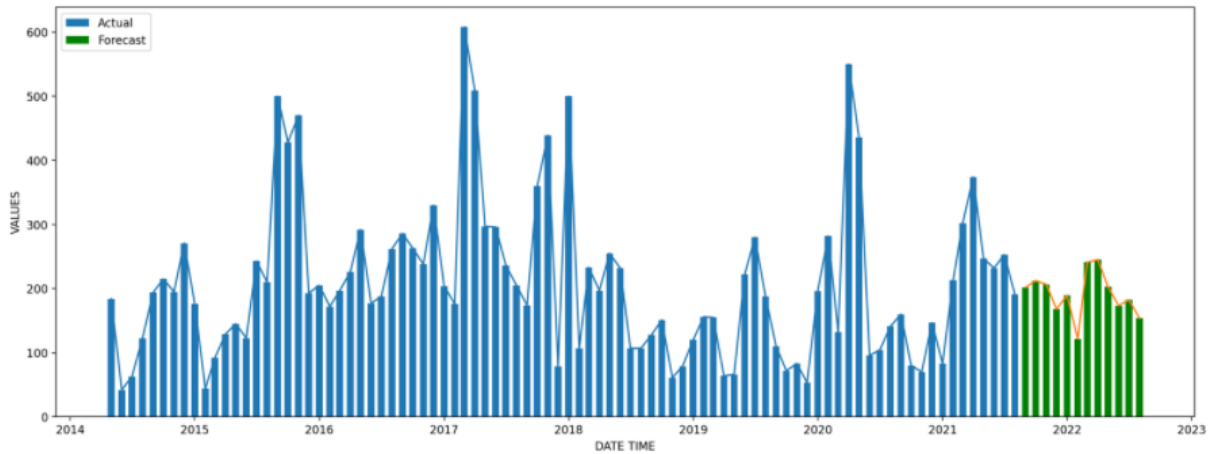


	Tháng dự báo	khách hàng dự báo
0	09-2021	201
1	10-2021	212
2	11-2021	206

[Download kết quả dự báo](#)


Hình 51: Khách hàng thanh lý theo quý

3.3.3.2 Dự báo khách hàng thanh lý theo năm



Hình 52: Khách hàng thanh lý theo năm

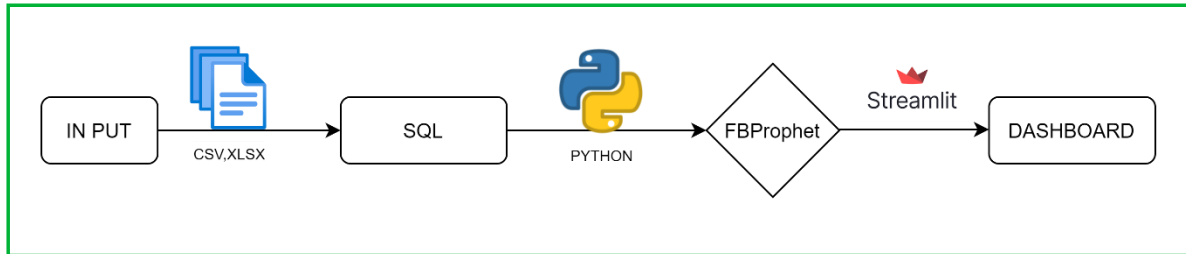
	Tháng dự báo	khách hàng dự báo
0	09-2021	201
1	10-2021	212
2	11-2021	206
3	12-2021	168
4	01-2022	189
5	02-2022	121
6	03-2022	241
7	04-2022	245
8	05-2022	202
9	06-2022	173
10	07-2022	182
11	08-2022	154

 Download kết quả dự báo

3.4 Xây dựng Dashboard hiển thị kết quả dự báo

3.4.1 Mô hình xây dựng Dashboard

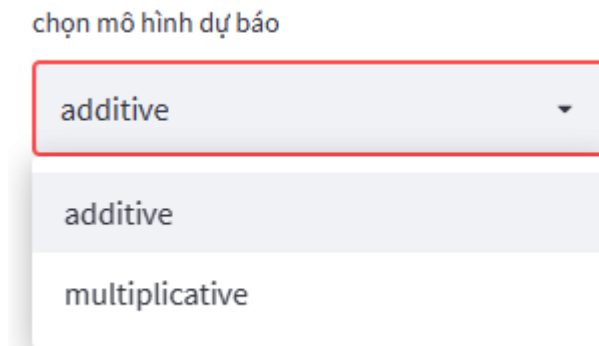
Luận văn sử dụng Framework Streamlit[11] để hiển thị kết quả dự báo của Facebook Prophet mô hình như sau:



Hình 53: Mô hình luồng dữ liệu

3.4.2 Chức năng Dashboard

3.4.2.1 Chọn Mô hình dự báo



Hình 54: Chọn mô hình dự báo

Có 2 loại mô hình dự báo: mô hình cộng (Additive) và mô hình nhân (Multiplicative)

3.4.2.2 Dự báo toàn tỉnh và dự báo theo khu vực

Dự báo toàn tỉnh gồm: dự báo khách hàng phát triển trên toàn địa bàn tỉnh Tây Ninh, dự báo khách hàng sinh hoạt, ngoài sinh hoạt và khách hàng thanh lý

Chọn đối tượng dự báo

- Dự báo toàn tỉnh
 Dự báo khu vực

Chọn loại hình dự báo:

Tây ninh

Tây ninh

Ngoài sinh hoạt

Sinh hoạt

khách hàng sinh hoạt thanh lý

Hình 55: Chọn đối tượng dự báo

Tùy chọn số tháng dự báo:


Chọn số tháng dự báo:

1 - +

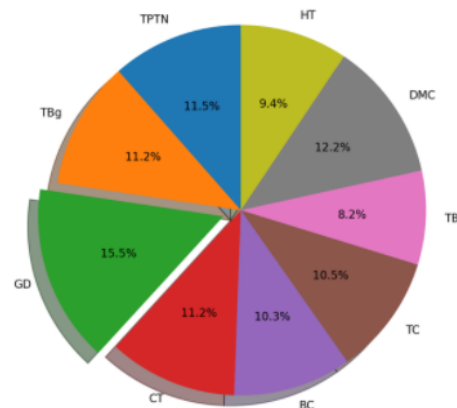
Khi chọn dự báo phát triển toàn tỉnh hiển thị như sau:

- Số lượng khách hàng phát triển
- Số lượng vật tư cần dự phòng
- Biểu đồ phân tích tỷ lệ các khu vực phát triển
- Download kết quả dự báo

	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	1523	1523

 Download kết quả dự báo

Trong đó phát triển tại các khu vực:



Dự báo theo khu vực: học viên chia làm 09 khu vực tương ứng với địa giới hành chính của Tỉnh.

chọn khu vực dự báo:

Thành phố Tây Ninh

- Thành phố Tây Ninh
- Hòa Thành
- Trảng Bàng
- Dương Minh Châu
- Tân châu
- Châu Thành
- Bến Cầu
- Cà Đà...

Chọn số tháng dự báo:

 - +

Khi chọn dự báo phát triển theo khu vực hiển thị như sau:

- Số lượng khách hàng phát triển
- Số lượng vật tư cần dự phòng
- Download kết quả dự báo

3.4.2.3 Cập nhật cơ sở dữ liệu

Người dùng có thể cập nhật Cơ sở dữ liệu mới vào cơ sở dữ liệu SQL thông qua giao diện DashBoard như hình:

Update Cơ Sở Dữ Liệu

Chọn CSDL update:

Công ty ▼

Chọn file update

Drag and drop file here
Limit 200MB per file •
CSV, XLSX, XLS

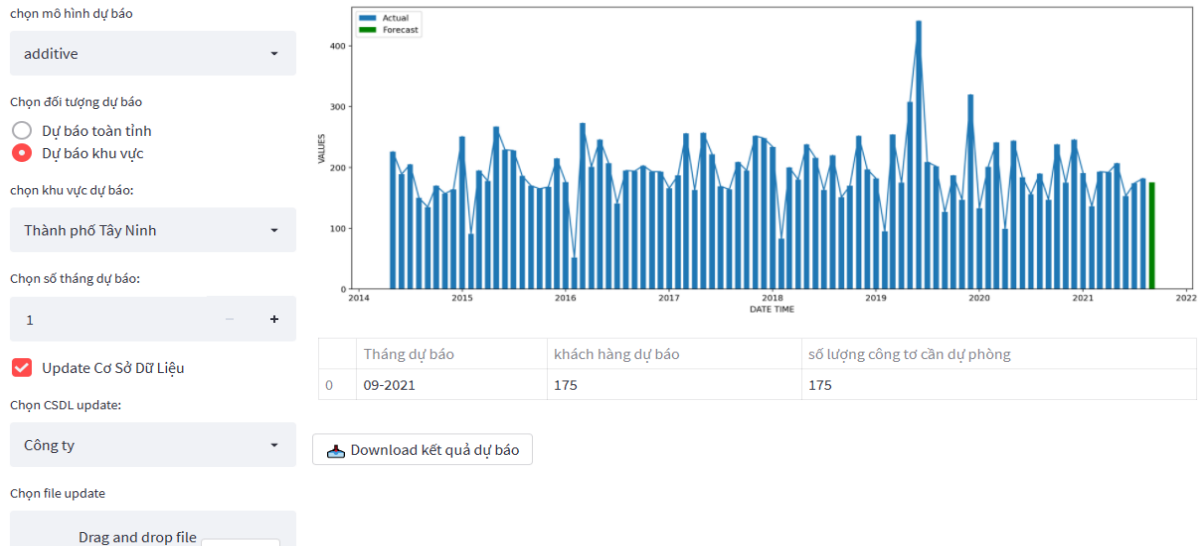
Browse files

Hình 56: Cập nhật cơ sở dữ liệu

Các file dữ liệu csv, xlsx phải được định dạng theo mẫu trước khi đưa vào cập nhật. Sau đó, dữ liệu sẽ được cập nhật vào cơ sở dữ liệu SQL.

Giao diện của toàn DashBoard như sau:

DỰ BÁO PHÁT TRIỂN KHÁCH HÀNG DÙNG ĐIỆN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH TÂY NINH



Chương 4: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Tôi tiến hành kiểm chứng kết quả dự báo dùng Facebook Prophet và thực tế số liệu xuất ra từ hệ thống CMIS của Công ty Điện lực Tây Ninh. Sau khi kiểm chứng số liệu phát triển khách hàng dùng điện trên địa bàn tỉnh Tây Ninh trong tháng 9 và tháng 10. Một vài phân tích đánh giá kết quả được thể hiện ngay dưới đây:

4.1 So sánh kết quả toàn tỉnh Tây Ninh:

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 498	1523	205%
Tháng 10/2021: 1874	1707	8,9%

4.2 So sánh kết quả Điện lực Thành phố Tây Ninh:

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 40	175	337%
Tháng 10/2021: 196	201	2,5%

4.3 So sánh kết quả Điện lực Hòa Thành:

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 92	143	55,4%
Tháng 10/2021: 165	140	15,5%

4.4 So sánh kết quả Điện lực Trảng bàng

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 6	171	2750 %
Tháng 10/2021: 242	202	16,5 %

4.5 So sánh kết quả Điện lực Gò Dầu

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 32	238	643 %
Tháng 10/2021: 219	227	3,65 %

4.6 So sánh kết quả Điện lực Bến Cầu

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 44	157	256,8 %
Tháng 10/2021: 176	152	13,63 %

4.7 So sánh kết quả Điện lực Dương Minh Châu

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 72	186	158,3 %
Tháng 10/2021: 345	185	46,3 %

4.8 So sánh kết quả Điện lực Tân Châu

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 65	160	146,1 %
Tháng 10/2021: 167	183	9,58 %

4.9 So sánh kết quả Điện lực Châu Thành

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 99	172	73,73 %
Tháng 10/2021: 203	185	8,86 %

4.10 So sánh kết quả Điện lực Tân Biên

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 48	125	160,41 %
Tháng 10/2021: 161	125	22,36 %

4.11 So sánh kết quả khách hàng sinh hoạt

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 371	973	162,21%
Tháng 10/2021: 1389	1138	18,07 %

4.12 So sánh kết quả khách hàng ngoài sinh hoạt

Kết quả thực tế	Kết quả dự báo	Sai số
Tháng 9/2021: 127	469	269,21%
Tháng 10/2021: 485	515	6,18 %

4.13 Nhận xét:

Do ảnh hưởng dịch Covid-19, trong tháng 9/2021 sự phát triển khách hàng không ổn định. Do đó, kết quả dự báo không chính xác. Đến tháng 10/2021, mặc dù còn ảnh hưởng dịch Covid-19 nhưng sự phát triển khách hàng trên địa bàn tỉnh Tây Ninh từng bước đi vào ổn định nên dự báo có tỷ lệ sai số không cao, khả quan hơn.

KẾT LUẬN

Đề tài dự báo phát triển khách hàng sử dụng điện nhằm mục đích giúp Lãnh đạo có cách nhìn tổng quan về sự phát triển của khách hàng sử dụng điện trong Công ty Điện lực Tây Ninh, từ đó có kế hoạch, chiến lược cụ thể giúp chủ động trong khâu dịch vụ khách hàng ngày càng tốt hơn.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Như Ngọc (2014), Phân tích dữ liệu thuê bao di động hướng đến dự báo thuê bao rời mạng viễn thông, Trường đại học Công nghệ - Đại học quốc gia Hà Nội, <https://123doc.net>. Truy cập ngày 10/4/2021.
- [2]. Quyết định số 168/QĐ-TTG ngày 07/02/2017 của Thủ tướng chính phủ phê duyệt đề án tái cơ cấu ngành điện 2016-2020, định hướng đến 2025.
- [3] Trung tâm nghiên cứu định lượng, (2014), Mô hình dự báo ARIMA <http://nghiencuudinhlung.com>.
- [4] Lê Duy Phúc, Bùi Minh Dương, Phạm Anh Duy, Nguyễn Thanh Hoan, Bành Đức Hoài, Nguyễn Minh Tùng, Nguyễn Minh Khôi, Đoàn Ngọc Minh, Nguyễn Việt Dũng, (31/12/2019), Ứng dụng phân tích thống kê để đánh giá độ tin cậy của nguồn dữ liệu đầu vào nhằm nâng cao chất lượng dự báo phụ tải điện ngắn hạn trên lưới điện TP.HCM, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Kỹ thuật và Công nghệ.
- [5] Phan Thị Thanh Bình, Lương Văn Mạnh, (2014) Dự báo phụ tải điện theo mô hình tương quan dựa trên luật mờ, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Vol. 17, No. 1K.
- [12] Huỳnh Trọng Thưa, Tân Hạnh, Lưu Nguyễn Kỳ Thư, Huỳnh Trung Trụ, Lê Bích Loan, Huỳnh Lê Minh, Lê Thị Kim Vân, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông Cơ sở tại Thành phố Hồ Chí Minh, Phân tích và dự báo hoạt động đầu tư tại khu công nghệ cao TP.HCM
- [6] T. Jakaša, I. Andročec and P. Sprčić, "Electricity price forecasting — ARIMA model approach," 2011 8th International Conference on the European Energy Market (EEM), 2011, pp. 222-225, doi: 10.1109/EEM.2011.5953012

- [7] Salifu Katara, Alhassan Faisal, Gideon M. Engmann, A Time Series Analysis of Electricity Demand in Tamale, Ghana, International Journal of Statistics and Applications, Vol.4 No.6, 2014, pp.269-275. doi: 10.5923/j.statistics.20140406.03.
- [8] J. F. Moreira Pessanha and N. Leon, Long-term forecasting of household and residential electric customers in Brazil, in IEEE Latin America Transactions, vol. 10, no. 2, pp. 1537-1543, March 2012, doi: 10.1109/TLA.2012.6187597.
- [9] <https://facebook.github.io/prophet>, truy cập ngày 8/10/2021
- [10] <https://tessellationtech.io/facebook-prophet-tutorial-time-series-forecasting>, truy cập ngày 9/10/2021
- [11] <https://docs.streamlit.io>, truy cập ngày 20/10/2021

BẢN CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đã thực hiện việc kiểm tra mức độ tương đồng nội dung luận văn qua phần mềm DoIT một cách trung thực và đạt kết quả mức độ tương đồng 12% toàn bộ nội dung luận văn. Bản luận văn kiểm tra qua phần mềm là bản cứng luận văn đã nộp để bảo vệ trước hội đồng. Nếu sai tôi xin chịu hình thức kỷ luật theo quy định hiện hành của Học viện.

TP.HCM, ngày 25 tháng 01 năm 2022

HỌC VIÊN THỰC HIỆN LUẬN VĂN

Nguyễn Tấn Tài