

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.

Mục tiêu cụ thể

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

- 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.

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 nhiều 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).

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 tường 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 tự 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

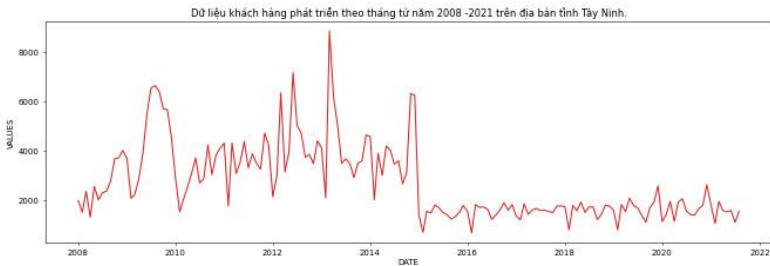
Tôi lấy dữ liệu phát triển khách hàng từ hệ thống CMIS của Công ty đầu ra là file Excel, Sau đó cho vào hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL để xử lý dữ liệu. Sau khi import vào SQL, Tôi loại bỏ những trường không cần thiết chỉ để lại các trường dữ liệu như sau:

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

Bộ dữ liệu từ năm 2008 – 2021 như sau:



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

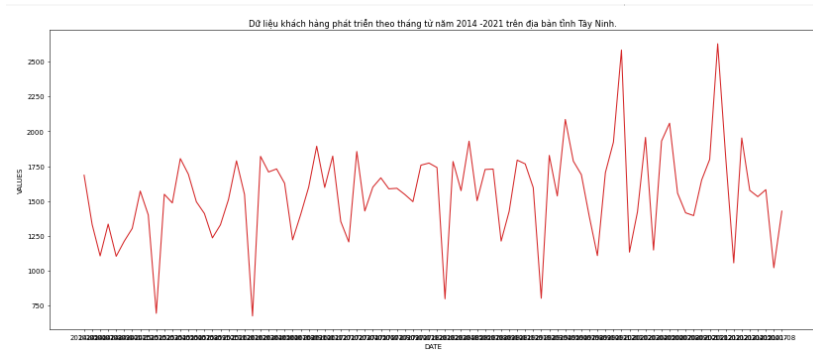
- Giai đoạn từ tháng 01/2008 – tháng 4/2014: khách hàng tăng đột biến nguyên nhân là do giai đoạn này chính sách chính phủ ban hành giá bán điện theo cơ chế thị trường, giá bán điện bậc thang nên ngành điện phải ký lại hợp đồng với khách hàng (Quyết định 21/2009/QĐ-TTg về giá bán điện năm 2009 và các 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.

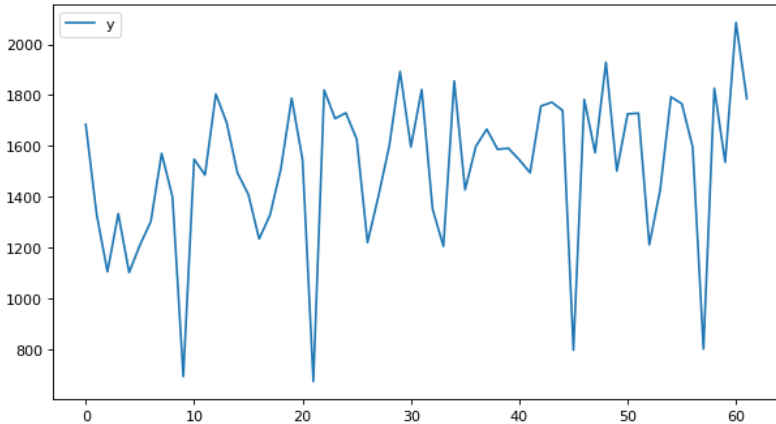
Tôi quyết định lựa chọn bộ dữ liệu từ tháng 05/2014 – 8/2021 làm cơ sở cho việc dự báo phát triển khách hàng dùng điện trên địa bàn tỉnh Tây Ninh. Vì đây là bộ dữ liệu phản ánh thiết thực nhu cầu sử dụng điện của khách hàng trên địa bàn Tỉnh.

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



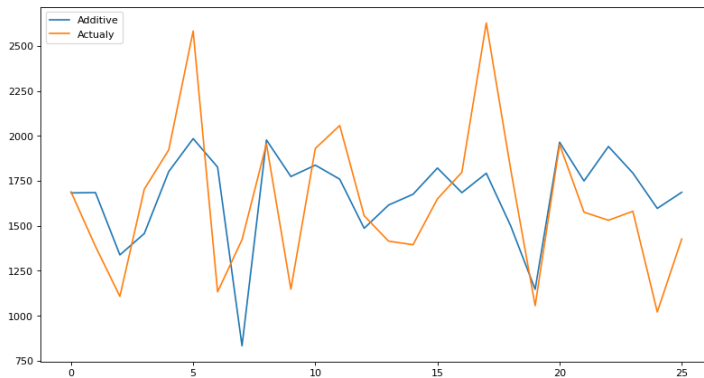
Tôi chia dữ liệu thành 2 phần:

- 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 1: Biểu đồ trực quan dữ liệu huấn luyện

Tôi thực hiện dự báo bằng Facebook Prophet với mô hình cộng cho kết quả như sau:



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:

$$\% MAE = \sum_{t=1}^n \left(\frac{|yt - yd|}{|yt|} \right) 100\%$$

Trong đó:

yt: giá trị kiểm chứng (test value)

yd: giá trị dự báo (yhat)

n: tổng thời gian dự báo

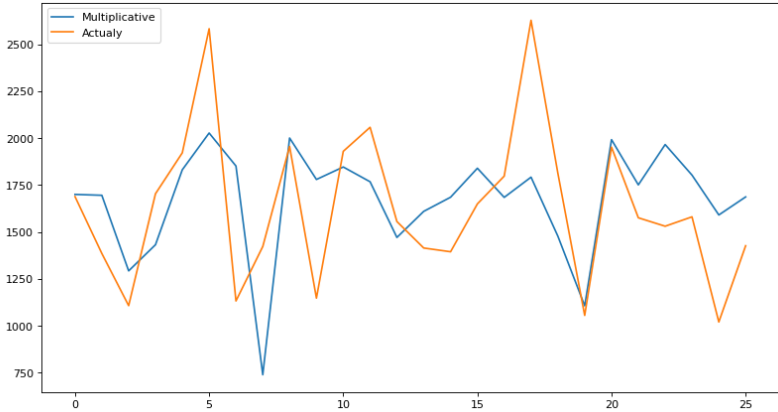
t: thời gian dự báo

2.3.2 Dự báo bằng Prophet theo mô hình Multiplicative

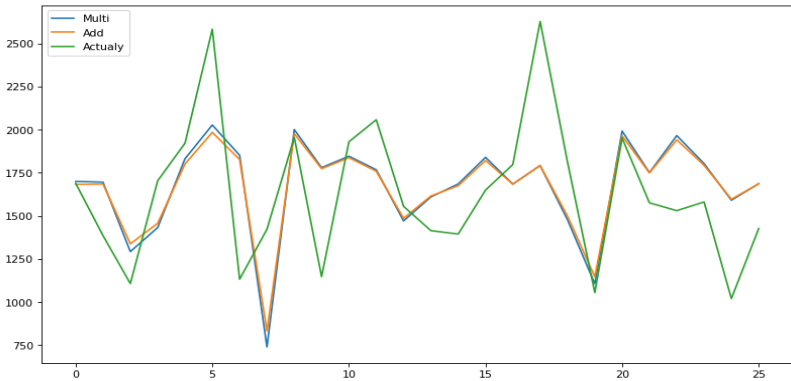
Tôi chia dữ liệu thành 2 phần:

- 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)

Tôi thực hiện dự báo bằng Prophet với mô hình nhân cho kết quả như sau:



2.3.3 So sánh kết quả của 2 mô hình



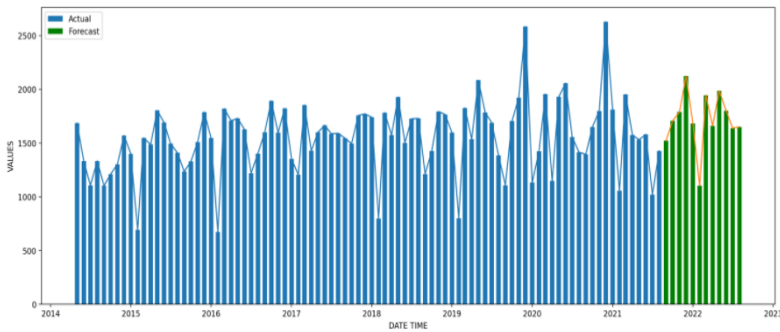
So sánh kết quả của 2 độ đo Sai số tuyệt đối trung bình MAE của 2 mô hình. Tôi nhận thấy sai số tuyệt đối của mô hình cộng (Additive) nhỏ hơn mô hình nhân (Multiplicative). Tỷ lệ sai số tuyệt đối cũng nhỏ hơn.

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

gần giống hơn mô hình nhân.

Chương 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG DỰ BÁO

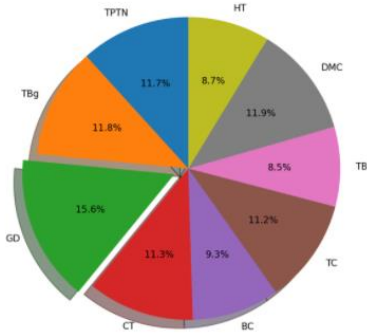
3.1 Dự báo khách hàng phát triển trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Tháng, quý, Năm



Hình 1: Biểu đồ dự báo khách hàng khu vực trên toàn tỉnh Tây Ninh theo Năm

 Download kết quả dự báo

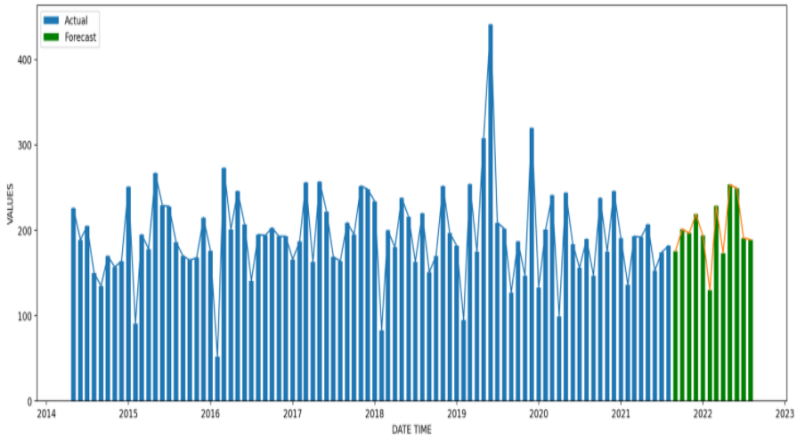
Trong đó phát triển tại các khu vực:



	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

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



Dự báo khách hàng Thành phố Tây Ninh theo Năm

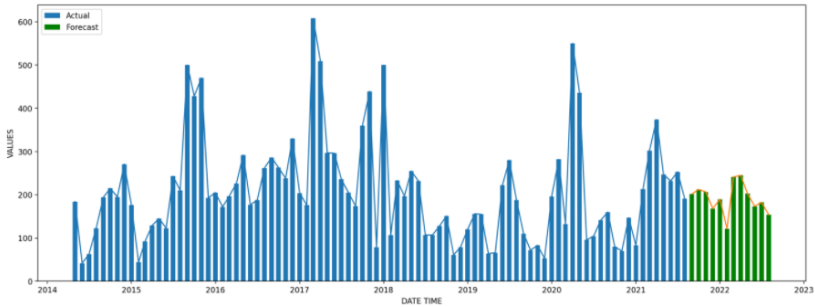
	Tháng dự báo	khách hàng dự báo	số lượng công tơ cần dự phòng
0	09-2021	175	175
1	10-2021	201	201
2	11-2021	196	196
3	12-2021	218	218
4	01-2022	193	193
5	02-2022	129	129
6	03-2022	228	228
7	04-2022	173	173
8	05-2022	253	253
9	06-2022	249	249
10	07-2022	190	190
11	08-2022	189	189

[Download kết quả dự báo](#)

Tương tự các vùng khác Tôi cũng dự báo theo tháng, Quý, năm

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

Dự báo khách hàng thanh lý theo năm



Khách hàng thanh lý theo năm

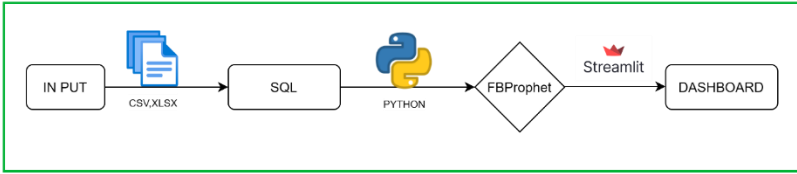
	Tháng dự báo	khách hàng dự báo
0	09-2021	201
1	10-2021	212
2	11-2021	206
3	12-2021	168
4	01-2022	189
5	02-2022	121
6	03-2022	241
7	04-2022	245
8	05-2022	202
9	06-2022	173
10	07-2022	182
11	08-2022	154

 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:



Mô hình luồng dữ liệu

3.4.2 Chức năng Dashboard

3.4.2.1 Mô hình dự báo

chọn mô hình dự báo

- additive
- 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

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

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.

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.