

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Previsão de Carga no Estudo de Planejamento de Sistema de Distribuição de Energia Elétrica

Helton do Nascimento Alves¹

Departamento de Eletroeletrônica (DEE), IFMA, São Luís, MA

Cristiana da Silva Alexandre²

Engenharia Elétrica Industrial, IFMA, São Luís, MA

1 Formulação do Problema e Solução

A previsão de carga constitui uma atividade de grande importância, tendo em vista que o estudo do planejamento somente poderá ser efetivado se houver a disponibilidade de uma boa estimativa de carga de modo a atender aos consumidores quando as demandas se concretizarem no futuro. Em qualquer situação, a predição de carga deve manipular dados históricos de cargas. Tais dados são influenciados por diversas outras variáveis exógenas aos sistemas elétricos como variáveis temporais, meteorológicas e socioeconômicas. As técnicas mais comuns para realizar a previsão de carga podem ser divididas em: Séries Temporais [1], Análise de Regressão [3] e Inteligência Artificial [2]. O método de solução adotado utiliza uma regressão linear multivariável (RLM), segundo a equação (1). Para a construção desse modelo RLM foi necessário a seleção de variáveis de forma cautelosa, já que torna-se interessante a existência das melhores variáveis independentes (VIs) quando combinadas produzam a melhor variável dependente (VD). Utilizou-se um algoritmo sequencial de seleção por adição, pela facilidade de adição de apenas uma variável em cada etapa.

$$Y_i = a_0 + a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots a_nx_{in} \quad (1)$$

Onde a_1, a_2, \dots, a_n são os coeficientes de regressão; x_{ji} representa o valor real da j -ésima VI em relação ao i -ésimo valor real da VD; n é o número de VIs.

A maximização da previsão de cada uma das variáveis é feita pela ponderação das variáveis independentes que indica a contribuição de cada uma delas para a previsão geral. De modo a verificar qual VI produziu o menor erro entre as demais variáveis, utilizou-se o indicador de qualidade, E^2 , calculado através da equação (2). Quanto menor seu valor, mais fino é o ajuste. Na medida em que as VIs foram inseridas no modelo, utilizou-se o coeficiente de correlação ou qualidade de ajuste, R^2 , segundo a equação (4), de modo a verificar se tais variáveis apresentavam relação entre si e produziam um melhor

¹helton@ifma.edu.br

²cristianaalexandre@hotmail.com

resultado para a variável dependente. Considera-se que para $R \geq 0.95$, o ajuste da curva é considerado bom. Através da equação (3), calculamos os coeficiente de regressão da RLM.

$$E^2 = (Y - XA)^T(Y - XA) \quad (2)$$

$$A = (X^T X)^{-1}(X^T)y \quad (3)$$

$$R^2 = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^m [y_i - Y_i]^2}{\sum_{i=1}^m [y_i - \bar{Y}_{mi}]^2} \right) \quad (4)$$

2 Conclusões

A partir da análise dos dados foram determinados os parâmetros dos modelos de regressão multivariável para a equação preditiva de carga. Verificou-se então, a previsão para os anos posteriores (2015 e 2016). O resultado é mostrado na tabela (1). O coeficiente de correlação obtido por região foi: 0.9973 (Norte); 0.9993 (Nordeste); 0.9982 (Sudeste); 0.9958 (Sul); 0.9971 (Centro-Oeste). O modelo proposto atingiu um nível elevado de precisão e os resultados obtidos o validaram. Todas as variáveis escolhidas para o desenvolvimento do modelo demonstraram-se relevantes na previsão da variável carga. O grande problema nesse tipo de estudo é a escassez de informações que limita o desenvolvimento de um modelo mais adequado.

Tabela 1: Previsão de Carga para 2 anos (MW)

Região	2012	2013	2014	2015	2016
Norte	29.048.752	30.195.682	32.363.651	33.670.467	35.200.134
Nordeste	75.610.402	79.693.889	80.746.115	84.607.830	87.654.541
Sudeste	235.237.240	240.104.803	243.025.384	247.529.183	251.637.276
Sul	77.490.628	80.392.671	84.818.504	87.739.727	91.118.459
Centro-Oeste	30.717.728	32.755.449	34.380.429	36.867.514	39.008.657

Referências

- [1] R.J. Campos. Previsão de séries temporais com aplicações a séries de consumo de energia elétrica, Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, UFMG, (2008).
- [2] C.R. Guirelli. Previsão da carga de curto prazo de áreas elétricas através de técnicas de inteligência artificial. Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica, USP, (2006).
- [3] A. A. Silva, E. F. Nunes. Previsão de consumo de energia elétrica em Petrolina, *Revista Brasileira de Energia*, 18:129-141, 2012.