



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Predicción de potencia generada mediante sistemas fotovoltaicos: una aproximación desde la minería de datos

Author: Víctor H. Castillo

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2016-01
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 12
Mail: victorc@ucol.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



Contenido

- Introducción
- Predicción numérica
- Metodología
- Resultado y discusión
- Conclusión



Introducción

- Alta demanda actual de energía (OECD, 2016)
 - Reducción de costo de equipo electrónico.
 - Aumento de la población mundial.
 - Demanda creciente de servicios.
- Requerimientos
 - Mayor producción de energía.
 - Menor impacto al ambiente.



... introducción

- Estrategia de optimización multiobjetivo a fin disminuir pérdidas económicas (Barukčić et al., 2014) .
- Algoritmos genéticos a proveer un servicio de calidad (Almeida & Kagan, 2011).
- Ferreira et al. (2011) agrupamiento para planear la inversión y expansión de redes de generación.
- Kusiak y Li (2010) minería de datos para desarrollar modelos virtuales de turbinas de viento.



... introducción

- No se identificaron propuestas de uso de minería de datos para predicción de energía.
 - Grandes volúmenes de datos.
 - Datos heterogéneos.
- Objetivo: apoyar la predicción de potencia generada mediante sistemas fotovoltaicos (SF).



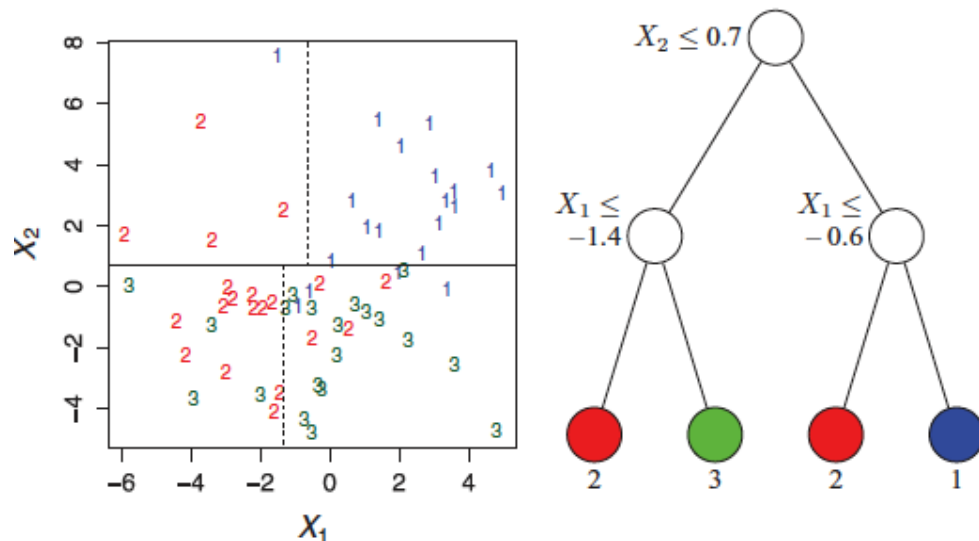
Predicción numérica

- Estilos de aprendizaje numérica (Witten y Frank, 2005).
 - Clasificación.
 - Asociación.
 - Agrupamiento.
 - Predicción numérica.
- Predicción numérica en minería de datos (Witten y Frank, 2005).
 - el **valor de una clase** que representa el valor promedio de las instancias que alcanzan esa hoja;
 - un **modelo de regresión lineal** que predice el valor de la clase de instancias que alcanzan una determina hoja



... *predicción numérica*

- Los **árboles de regresión** permiten **discriminar un valor** a fin predecir la **asignación de muestras a grupos** con base en una serie de variables predictoras. **Infieren reglas** con base en **variables predictoras** para **asignar una observación** a un determinado **grupo** (Loh, 2011).





Metodología

- Conjunto de datos
 - El sistema fotovoltaico interconectado a red eléctrica de baja tensión. Tensión de operación de 220 Volts, a 2F-4H. Capacidad de 1 kWp. Módulos fotovoltaicos Solartec de 250 Watts, 60 celdas. Microinversores Enphase modelo M-215.
 - Datos: 18 de mayo de 2014 al 18 de abril de 2016, 24 horas, cada 5 minutos: potencia (W), energía (kWh), temperatura, frecuencia, corriente alterna, corriente directa, voltaje de CD y CA. 702 casos (Energy, Month, day)
 - Casa, tarifa 1B residencial en la ciudad de Colima, México.



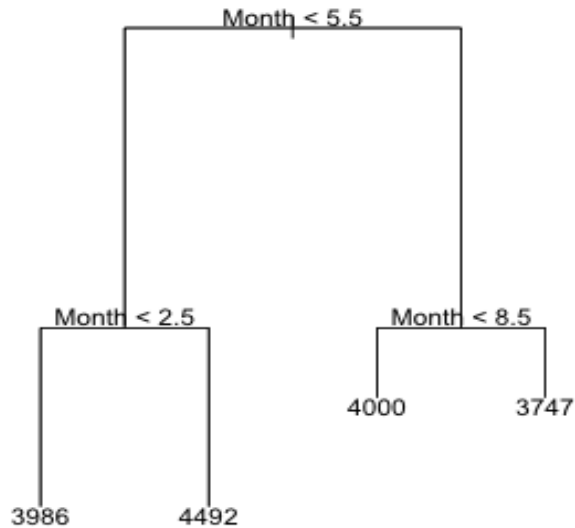
... *metodología*

- Generación del árbol de regresión

```
Regression tree:  
tree(formula = Energy ~ Month, data = datos)  
Number of terminal nodes: 4  
Residual mean deviance: 669400 = 467200000 / 698  
Distribution of residuals:  
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.   Max.  
-3876.0 -359.5  185.1    0.0  538.1 1402.0
```



Resultado y discusión



Árbol de regresión

escenario 1: enero hasta mediados de febrero

escenario 2 mediados de febrero a mediados de mayo

escenario 3: mediados de mayo a mediados de agosto

(1) Caso	Potencia generada (Wh)	Día	Mes	Porcentaje de desviación
254	2579	26	1	-54.6
255	4103	27	1	2.9
256	4074	28	1	2.2
257	3953	29	1	-0.8
258	2733	30	1	-45.8
259	3159	31	1	-26.2

(2) Caso	Potencia generada (Wh)	Día	Mes	Porcentaje de desviación
408	4192	29	6	4.6
409	4363	30	6	8.3
410	4797	1	7	16.6
411	4296	2	7	6.9
412	3942	3	7	-1.5
413	3481	4	7	-14.9

(3) Caso	Potencia generada (Wh)	Día	Mes	Porcentaje de desviación
290	5096	3	3	11.9
291	4402	4	3	-2.0
292	4279	5	3	-5.0
293	4785	6	3	6.1
294	4471	7	3	-0.5
295	4481	8	3	-0.2



... resultado y discusión

- Comportamiento del modelo.
 - Escenario 2, menos variación.
 - Escenario 1, más variación.
- Limitaciones.
 - Aspectos secundarios: nubosidad.
 - Algoritmos para sistemas no lineales.
 - Puntos de captura de datos.



Conclusión

- Árbol de regresión como modelo predictivo de la producción de potencia mediante sistemas fotovoltaicos.
- Concordancia entre los valores de potencia predecidos y los reales.
- Exploración de técnicas de sistemas no lineales.
- Considerar otras variables para apoyar predicción.
- Almacenes masivos.



Referencias

- Almeida, C., & Kagan, N. (2011). Using Genetic Algorithms and Fuzzy Programming to Monitor Voltage Sags and Swells. *IEEE Intelligent Systems*, 26(2), 46-53. doi:10.1109/MIS.2011.2
- Barukčić, M., Hederić, Ž., & Miklošević, K. (2014). *Multi objective optimization of energy production of distributed generation in distribution feeder*. Paper presented at the IEEE International Energy Conference (ENERGYCON), .
- CMM. (2009). *Centro Mario Molina. Modelos integrales de economía y cambio climático. La ruta de México hacia una economía sustentable de alta eficiencia energética y baja intensidad de carbón (Reporte I/VIII)*. Retrieved from México: http://transparencia.energia.gob.mx/estudios_opiniones.aspx
- Econotecnia. (2016). Datos de irradiación solar en la República Mexicana. Retrieved from <http://econotecnia.com/radiacion-solar.html>
- Ferreira, J., Ramos, S., Vale, Z., & Soares, J. (2011). A Data-Mining-Based Methodology for Transmission Expansion Planning. *IEEE Intelligent Systems*, 26(2), 28-37. doi:10.1109/MIS.2011.4
- IEA. (2016). *International Energy Agency. World Energy Outlook. Special Report*. Retrieved from <http://www.worldenergyoutlook.org/>
- Kusiak, A., & Li, W. (2010). Virtual Models for Prediction of Wind Turbine Parameters. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 25(1), 245-252. doi:10.1109/TEC.2009.2033042
- Loh, W.-Y. (2011). Classification and regression on trees. *Data Mining Knowl Discov*, 10.1002/widm.8, 14–23.
- Lozano Cardona, W. (2013). *Energías renovables. ProMéxico, Secretaría de Energía*. Retrieved from México: http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/links_de_interes
- OECD. (2016). Electricity generation (indicator). doi:10.1787/c6e6caa2-en (Accedido el 6 de septiembre de 2016). Retrieved from <https://data.oecd.org/energy/electricity-generation.htm>
- R_Foundation. (2016). The R Project for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.r-project.org/>
- Rosato, A., Altilio, R., Araneo, R., & Panella, M. (2016, 7-10 June 2016). *Embedding of time series for the prediction in photovoltaic power plants*. Paper presented at the 2016 IEEE 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering (E3E).
- SENER. (2015). Balance Nacional de Energía: Indicadores económicos y energéticos. Consultado en línea en 6 de septiembre de 2016. Retrieved from <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cveca=IEOC01>
- Steeb, W.-H. (2005). *The Nonlinear Workbook. Chaos, Fractals, Cellular Automata, Genetic Algorithms, Gene Expression Programming, Support Vector Machine, Wavelets, Hidden Markov Models, Fuzzy Logic with C++, Java and SymbolicC++ Programs* (3d ed.). Singapore: World Scientific Publishing Company.
- Witten, I., & Frank, E. (2005). *Data mining. Practical machine learning tools and techniques* (2nd ed.). San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)