

Procesamiento de datos de Radiación Solar en Paneles Fotovoltaicos, Predicción e Interpolación Espacio-Temporal

Manuel Jara Illesca
manuel.jara.12@sansano@usm.cl

Universidad Técnica Federico Santa María

Laboratorio de Modelación I MAT-282 2º Semestre. 2016

Profesor: Pablo Aguirre
Profesional: Eduardo Soto

Phineal
Solar Robotics



Resumen

- El objetivo de este trabajo es implementar herramientas matemáticas para tener información de la temperatura y radiación solar en el espacio, con base en los datos registrados de distintas plataformas de medición que proporcionan información respecto a radiación solar en Santiago de Chile. Los objetivos específicos son
 1. Tener una herramienta que filtre los datos de interés.
 2. Tener una herramienta que estime datos faltantes.
 3. Realizar un modelo predictor temporal y espacial de las variables de interés.

Introducción

- La radiación solar y cambio de temperatura son importantes para el vivir de las personas. Así como en el uso de energías renovables, estos datos también son de gran importancia. En la industria, es muy importante tener las herramientas para poder procesar, modelar y predecir los datos obtenidos de estas variables. Con la intención de responder a esta problemática se ha realizado este trabajo. Los datos que se trabajaron son de tres estaciones ubicadas en distintas localidades de Santiago. Cada una entrega información sobre la temperatura y radiación solar recibida. En general existen dos métodos para describir datos de series de tiempo: los métodos en el dominio del tiempo y los métodos en el dominio de la frecuencia. Aquí utilizamos el segundo. En la interpolación espacial, utilizamos el algoritmo de Spline interpolation, debido a que este se puede generalizar a gran escala.

Background

- Definiciones:
 - Serie de Tiempo: Colección de datos de una variable aleatorias indexadas en el tiempo.
 - Spatial data: Colección de valores indexados en un sistema de coordenadas geográfica.
- Modelos y herramientas Matemáticos y Estadísticos utilizados:
 - ETS Model, Seasonal Trend Decomposition, Spline interpolation, Regresión Múltiple.
- Variables:
 - $B1_{T,t}$: Temperatura en estación B1 en el instante t
 - $B1_{R,t}$: Radiación en estación B1 en el instante t
 - $D7_{T,t}$: Temperatura en estación D7 en el instante t
 - $D7_{R,t}$: Radiación en estación D7 en el instante t
 - $D8_{T,t}$: Temperatura en estación D8 en el instante t
 - $D8_{R,t}$: Radiación en estación D8 en el instante t

Método Matemático

- Obtención de datos faltantes:
 - Se realizó una Regresión Múltiple entre las tres Series de Tiempo, para así obtener los datos faltantes, se utilizó criterios de AIC y BIC para ajustar la Regresión.

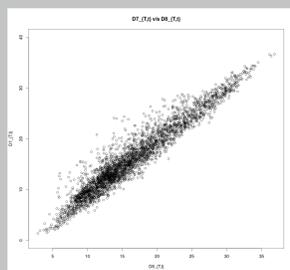


Figure 1: $D7_{T,t}(D8_{T,t})$

- Predicción Temporal
 - Se realizó una predicción a cada una de las Series de Tiempo, para ello se le ajusta un modelo ETS, es decir un descomposición de tendencia y estacionaridad. Se Realiza predicción a cada una de las variables.

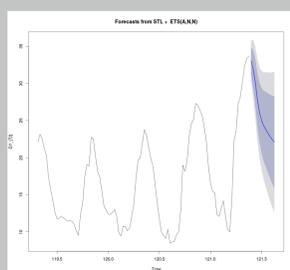


Figure 2: Forecast de $D7_{T,t}$

Método Matemático

- Predicción Espacial:
 - Se realizó interpolaciones espaciales en el dominio encerrado por las tres estaciones. Para ello se utilizó el método de Spline interpolation

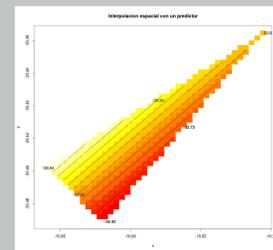


Figure 3: Extrapolación Espacial

Results: Figure

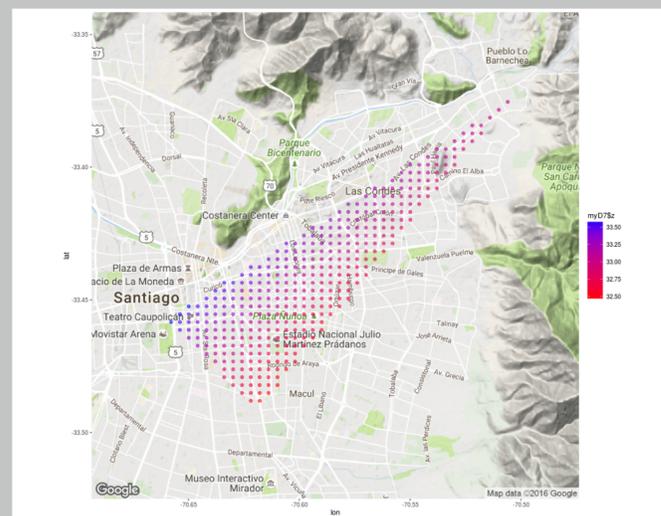


Figure 4: Mapa de Santiago

Resultados

- Como todo trabajo en estadística, el problema de datos faltantes es una situación muy común cuando se trabaja con datos reales; desde el punto de vista estadístico hay diferentes métodos para estimarlos. El utilizado aquí, tiene su fundamento con el Análisis de Regresión. que dió buenos resultados.
- El Método de ETS es una gran herramienta para Series de Tiempo no estacionarias, pero no hay mucha conformidad en los resultados obtenidos, debido a que el Método no parece descomponer como uno quisiera las distintas componentes determinísticas de cada serie.
- Se obtuvieron buenos resultados con la extrapolación espacial. Se puede apreciar que el dibujo sigue los patrones que uno a simple vista supone.
- Como resultado principal, se presenta la malla de valores de temperatura indexadas en las coordenadas geográficas. Estos valores, se pueden obtener con los datos conocidos, como con datos predichos.

Conclusión

- Gran parte del trabajo estuvo dedicado a la lectura de bibliografía e información de los métodos existentes. Además de la implementación de los Scripts para filtrar los datos.
- Se propone perfeccionar el Método para predecir cada una de las Series de Tiempo
- Los resultados obtenidos, se pueden utilizar para tener información sobre como se comporta las temperaturas y valor de la radiación solar cerca del área donde se obtuvieron los valores. Realizar un Análisis más general con más estaciones de medición es posible con los métodos aquí realizados (Delaunay Triangulation).

Referencias

- <http://www.webmining.cl/2013/05/mapas-en-r/>
- <https://cran.r-project.org/web/packages/akima/akima.pdf>
- <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/7.3/>