

PROGRAMA DE VINCULACIÓN DE CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS - Convocatoria 2018

PVCT18-296

Laboratorio de Sistemas de Potencia y Control

Gustavo Ignacio Rivas Martínez, gusyri@hotmail.com

RESUMEN

Se ha realizado una estancia de investigación de 3 meses en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Sevilla-España entre los meses de noviembre de 2018 a enero de 2019. Los principales objetivos se han logrado desarrollando algunos aspectos matemáticos en el contexto del control y seguimiento de corriente en la generación de la energía de fuentes renovables. Concretamente, se estudió un test de independencia entre la covariable y el error que surgen en la estimación de modelos de regresión no paramétrica en el contexto especificado. Además, se ha presentado una investigación en un Congreso Internacional celebrado en la Universidad de Pisa-Italia. A mediano plazo se pretende ahondar en la investigación realizada proporcionando un paquete en un software y a corto plazo crear una red de investigadores paraguayos que puedan generar investigaciones en la misma línea para obtener investigaciones que sean publicables en revistas científicas de alto impacto a nivel mundial.

OBJETIVOS

El Laboratorio de Sistemas de Potencia y Control entre otras cosas se encuentran investigando en el área de la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables. La estancia de investigación se centró en la contribución con esta línea de investigación desarrollando algunos aspectos matemáticos en el contexto del control y seguimiento de corriente en la generación de la misma. Concretamente, se estudió un test de independencia entre la covariable y el error que surgen en la estimación de modelos de regresión no paramétrica en el contexto especificado.

APORTES DE LA ESTANCIA

Mediante la estancia realizada fue posible la presentación de una investigación en el 11th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics, celebrado entre los días 14 al 16 de diciembre de 2018 en la Universidad de Pisa, Italia. Dicho evento contó con la participación de más de 2000 investigadores de todo el mundo.

Así mismo, ha sido posible el estudio de un problema relacionado con un test de independencia entre la covariable y el error en modelos de regresión no paramétrica. Si bien en la literatura se han desarrollado algunos tests, la mayoría tropiezan con el problema de que la estimación del p-valor se obtiene a través de un remuestreo. Específicamente, mediante un Bootstrap (B). Esta técnica, aunque sea de fácil implementación es computacionalmente muy costosa conforme aumenta el tamaño muestral. En tal sentido, el artículo científico desarrollado se centra en el estudio teórico y práctico de dicha problemática y propone un remuestreo que resulta computacionalmente más eficiente y mantiene las buenas propiedades de consistencia y estimación del error tipo I. Esta propuesta se conoce con el nombre de Bootstrap ponderado, en inglés por sus siglas en inglés WB.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Para la presentación en el Congreso Internacional se han desarrollado entre otras las siguientes actividades principales:

- Puesta a punto de la investigación a presentar. Es decir, revisión técnica con la co-autora.
- Elaboración de la presentación en formato beamer.
- Elaboración del discurso en inglés para la presentación.
- Práctica de la presentación de manera intensiva durante dos semanas anteriores a la fecha de presentación.

Para el desarrollo del artículo científico:

- Detección del problema a investigar.
- Propuesta de solución.
- Desarrollo teórico consistente en la demostración de teoremas que sustentan la propuesta.
- Replica de los resultados de otro artículo para comparar con nuestra propuesta.
- Obtención de los resultados de simulación de nuestra propuesta.
- Aplicación de la propuesta a un conjunto de datos reales.
- Redacción del artículo en inglés.
- Sometimiento del mismo a una revista de alto impacto (SCOPUS).

RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 1. Tiempo de cómputo en segundos para la obtención de un p-valor según la técnica B y el WB propuesto.

n	B/WB	B	WB
100	12.08	12.44	1.03
200	19.00	22.80	1.20
300	35.15	46.40	1.32
400	49.15	82.08	1.67
500	65.27	126.63	1.94
1000	55.70	269.03	4.83
1500	65.43	597.39	9.13

Los resultados de la Tabla 1 muestran el tiempo de cómputo empleado por ambos métodos para la obtención de un p-valor para distintos tamaños de muestra (n). Evidentemente, conforme el tamaño de muestra aumenta, el tiempo consumido por el Bootstrap aumenta considerablemente. Por otro lado, aunque para el WB el tiempo empleado también aumenta con el aumento del tamaño de muestra, dicho incremento es mínimo. Esto último, se puede notar cuando se realiza el cociente entre el tiempo empleado por el Bootstrap y el WB mostrado en la primera columna de la Tabla 1. Para un tamaño de muestra igual a 1500 la eficiencia computacional del WB sobre el Bootstrap es de aproximadamente 65 veces más. Es decir, el tiempo empleado por el Bootstrap con relación al WB es 65 veces mayor.

CONCLUSIÓN

La estancia de investigación proporciona la posibilidad de trabajar a tiempo completo en el desarrollo de una investigación de gran envergadura que muchas veces es difícil desarrollarla a distancia y entre medio de otros quehaceres.

Además, la estancia de investigación proporciona elementos necesarios para poder desarrollar investigaciones de alto impacto desde nuestro país gracias a la transferencia de conocimientos que se consigue trabajando con investigadores de amplia experiencia y trayectoria.

VISIÓN Y PLANES FUTUROS

A corto plazo es posible seguir con la investigación realizada profundizando en otros aspectos que no han sido abordados por la falta de tiempo como ser la implementación práctica del método en un software para que esté a disposición de la sociedad científica mundial. Otro punto importante es la formación de grupos de investigación en el país para realizar investigaciones de alto impacto similares a la obtenida mediante esta estancia.