

## Desarrollan técnicas basadas en inteligencia artificial para estudiar el cambio climático

El doctor Manuel Pulido, docente del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, trabaja en el desarrollo de técnicas de asimilación de datos. Son herramientas que permiten combinar y relacionar la abundante cantidad de información que se dispone e incrementa diariamente, relacionadas con las mediciones de la atmósfera terrestre.

La preocupación por los cambios globales en el clima y el medio ambiente, y sus consecuencias para la humanidad ha crecido constantemente en los últimos 50 años. La comunidad científica internacional coincidió desde entonces en la necesidad de contar con una larga serie de datos e información que posibiliten la identificación de los cambios en la Tierra, como así también los efectos de muchas de estas transformaciones naturales causadas por el hombre.

Actualmente existen numerosas mediciones de la atmósfera terrestre. Diariamente se realizan mediciones a partir de



*Swarm Optimisation: al igual que el vuelo de los cisnes, la técnica de combinar datos debe estar coordinada. Se desplazan en grupo teniendo en cuenta la posición del otro*

estaciones terrestres fijas, aviones, instrumentos satelitales y de radiosondeos que proporcionan información sobre el sistema y los cambios en el sistema terrestre. Esto ha permitido disponer de grandes volúmenes de datos que se actualizan constantemente.

La comunidad científica se encuentra en la actualidad ante el desafío de desarrollar técnicas que permitan combinar y relacionar la colosal cantidad de datos que se dispone y se incrementa diariamente. Sostienen que sólo así la información tendrá un verdadero impacto, que los datos por separado no lo tienen.

El doctor Manuel Pulido, docente del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, y miembro del Grupo de Investigaciones en Ciencias Atmosféricas del CONICET, explicó una línea de trabajo que está llevando adelante y que se encolumna detrás de ese gran objetivo.

Está intentando desarrollar lo que denomina técnicas de asimilación de datos. En el área es uno de los pioneros en desarrollar la optimización swarn. Se refiere a métodos que se sustentan en el concepto de sistemas de muchas partículas o individuos que al interactuar dentro un sistema logran su mejor rendimiento.

## *La comunidad científica se encuentra ante el desafío de desarrollar técnicas que permitan combinar y relacionar la colosal cantidad de datos que se dispone.*

“Estrictamente se conoce con el nombre de Swarm Optimisation, en alusión al vuelo en bandada de los cisnes. Se pretende que al igual que los cisnes, esta técnica de combinar datos sea totalmente coordinada. Es un buen ejemplo de optimización, los cisnes no vuelan solos, se desplazan en grupo teniendo en cuenta la posición del otro”. Para su mejor comprensión, Pulido lo explica con un ejemplo vinculado al deporte.

Un ciclista, al entrenar solo y realizar una pedaleada de una determinada cantidad de km empleará un tiempo determinado y gasta una cantidad de energía. Ese tiempo y energía disminuirán, si realiza la misma cantidad de km pero junto a un grupo de ciclistas. En el pelotón de ciclistas se manifiesta un fenómeno físico real, el rozamiento y vientos cambiantes. Está comprobado que en ese conjunto de



*El doctor Manuel Pulido, docente del Departamento de Física de la FaCENA, está en el desarrollo de lo que se denomina “Técnica de Asimilación de Datos”.*

individuos que está compartiendo el rozamiento, cada uno de ellos puede lograr mejores rendimientos. Lo que importa del ejemplo-y lo resalta Pulido- es la siguiente conclusión: “se logra un mejor rendimiento cuando un individuo trabaja en conjunto, que haciéndolo solo”.

En este concepto se fundamenta la idea de optimizar la información a partir de vincular los diferentes datos con los que el sistema cuenta. Pero deja al descubierto otras preguntas que el investigador al desarrollar la técnica debe darles respuesta.

**Incerteza del Sistema.** Al caracterizar un dato dado por un satélite se lo está haciendo con una incerteza. Es decir, el valor de ese dato no será X, sino X dentro de un rango y en ese rango está la incerteza. Obviamente al caracterizar un sistema, estamos caracterizando a cada uno de los elementos del sistema, los que nos proporciona una idea de la “incerteza del sistema”, otro de los conceptos estructurales de la técnica en la que está trabajando el doctor Pulido.

Se puede trasladar esto al estudio de cualquier área, pero el investigador de la UNNE lo aplica al estudio de la atmósfera. “Básicamente lo utilizamos para mezclar información. Si dos satélites nos proporcionan datos, al querer combinar ambas fuentes, la incerteza de un satélite es distinta a la del otro. Necesitamos obtener una estimación que tenga la menor incerteza posible”. A partir de las grandes cantidades de datos y la información física del sistema, la técnica “aprende” a como se relacionan las distintas variables considerando su incerteza, es por esto que se las suele denominar técnicas de aprendizaje estadístico o automatizado.

En síntesis, la técnica consistiría en obtener la incerteza de cada dato (por ej la Temperatura), y por otro lado, ser capaz de combinar esas incertezas y obtener un resultado que sea lo más certero posible.

¿Cómo se combinan estos datos?, utilizando lo que se denomina “técnicas de asimilación”.

Se trata de modelos matemáticos que buscan minimizar el error del resultado. Para sistemas complejos como la atmósfera, la cuantificación de la incerteza a través de sistemas de partículas interactuantes puede tener un importante rol en la predicción de eventos extremos tales como tormentas granizeras, tornados, precipitación intensa en tiempos cortos (que exceden los 100mm). Estos eventos extremos son de fundamental importancia poder pronosticarlos con la debida antelación y a su vez actualmente es muy difícil su pronóstico. La descripción de la incerteza a través de sistemas de partículas, como la técnica desarrollada, se espera produzca una mejora en la representación y predicción de estos eventos extremos. Viena. El doctor Pulido fue invitado a brindar una conferencia para exponer sobre las técnicas que ha desarrollado, en el encuentro anual de la Unión Europea de Geofísica que se realizó en Viena, Austria  
(<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/session/30669>)

Durante una semana esta ciudad se transforma en el epicentro de científicos de todo el mundo en áreas como la geología, atmósfera y oceanografía. Este año 16 mil investigadores se informaron y compartieron sobre los trabajos que se llevan adelante.

*La técnica consistiría en obtener la incerteza de cada dato, y por otro lado, ser capaz de combinar esas incertezas y obtener un resultado que sea lo más certero posible.*

En ese marco el doctor Pulido expuso este trabajo que se lo encuadra en el área de la Inteligencia Artificial y más específicamente a lo que se denomina aprendizaje automatizado. Su abordaje es interdisciplinario, se requiere de expertos en computación, matemática (estadística), modelos y sistemas (física).

De igual forma, las técnicas de optimización que se están desarrollando en el área de aprendizaje automatizado son utilizadas en espacios del conocimiento tan variados como la biología, la física y para el control y manejo de empresas, entre otros ejemplos. Es decir que son de utilidad tanto para el desarrollo de investigación básica, como también en la optimización de procesos y sistemas en industrias y comercios.

Título y Abstract de la conferencia brindada por el Doctor Manuel Pulido.  
<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-5192.pdf>

Juan Monzón Gramajo