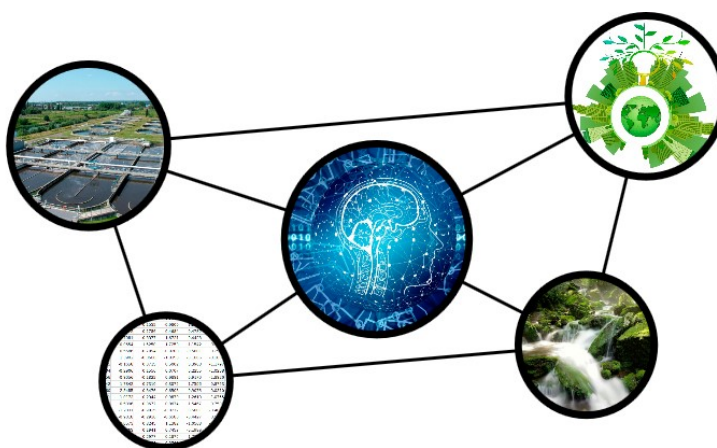


16/03/2020

## Aplicación de una red neuronal artificial para dar soporte a la operación de plantas en la industria de las aguas residuales



En los últimos años, la aparición del paradigma Industria 4.0, así como el uso de la inteligencia artificial y especialmente de las redes neuronales, está impulsando un cambio en la forma de entender y de actuar con diferentes procesos industriales. En este aspecto, algunas líneas de investigación proponen el uso de las redes neuronales en el desarrollo de elementos de control dada su capacidad para modelar sistemas no lineales y de alta complejidad. De este modo, una red neuronal es capaz de modelar el comportamiento de procesos difíciles de abordar mediante procesos de control convencional.

Esta imagen se ha creado con imágenes de Gerd Altmann y Jaesung An de Pixabay y por Annabel [CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

En un mundo cada vez más contaminado, donde el cambio climático ha dejado de ser un elemento ficticio y donde las perspectivas muestran que el agua se convertirá en un elemento escaso, es de vital importancia poder reducir la contaminación y gestionar su uso para evitar un

despilfarro. Un ejemplo de la gestión de las aguas son las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). El objetivo principal de las EDAR es reducir la contaminación por medio de procesos químicos y biológicos de alta complejidad. En consecuencia, estos procesos generan productos como el amonio (NH), contraproducentes para la vida acuática si se encuentran en exceso. Es por ello que se emplean estrategias de control industrial para asegurar que estos productos se encuentren por debajo de los umbrales establecidos por la administración; de esta manera se evita la contaminación del ecosistema donde se ubican las EDAR.

En este escenario entran en acción las redes neuronales. Por un lado, se utilizan redes especializadas en el tratamiento de señales temporales, las *Long-Short Term Memory cells*, para implementar un sensor capaz de modelar el funcionamiento de las EDAR y de predecir la concentración de salida de los productos contaminantes a partir de las concentraciones de entrada. Mediante estas predicciones, se puede decidir cuándo y cómo actuar delante un futuro exceso de contaminante, es decir, podemos determinar cuándo y cómo se deben aplicar las estrategias de control. Este mecanismo permite reducir, por adelantado y de manera más automática y sobre todo más eficaz, las concentraciones de contaminantes y los costes derivados de la operación de las EDAR, reduciendo el consumo energético y los costes de operación un 30%, aproximadamente.

Por otra parte, las redes neuronales se han utilizado para desarrollar estrategias de control focalizadas en mantener componentes de las EDAR en un cierto nivel. Este es el caso del controlador encargado de regular el oxígeno disuelto de los reactores de las EDAR, el cual emplea dos redes neuronales capaces de modelar la dinámica del proceso químico que tiene lugar en la planta, así como de generar otros elementos dinámicos basados en estos modelos y que son necesarios para poder diseñar estrategias avanzadas de operación. Los resultados muestran cómo se consigue reducir el error de control un 16% y, en ambos casos, constatan una mejora aplicable en el entorno de las EDAR, con respecto a la calidad y a la reducción en el consumo energético de la agua.

**Ivan Pisa, Ramon Vilanova, Ignacio Santín, José López Vicario, Antoni Morell**

Àrea de Teoria del Senyal i Comunicacions y Àrea d'Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Departament de Telecomunicació i Enginyeria de Sistemes

Universitat Autònoma de Barcelona

[antoni.morell@uab.cat](mailto:antoni.morell@uab.cat)

[View low-bandwidth version](#)