

Sistema sensor para el monitoreo ambiental basado en redes Neuronales

Sensor System Based in Neural Networks for the Environmental Monitoring

Rubio José de Jesús

*Instituto Politécnico Nacional
SEPI, ESIME Azcapotzalco
Correo: jrubioa@ipn.mx*

Hernández-Aguilar José Alberto

*Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Correo: Jose_hernandez@uaem.mx*

Ávila-Camacho Francisco Jacob

*Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec
Correo: favila11@udavinci.edu.mx*

Stein-Carrillo Juan Manuel

*Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec
Correo: jstein11@udavinci.edu.mx*

Meléndez-Ramírez Adolfo

*Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec
Correo: amelendez11@udavinci.edu.mx*

Información del artículo: recibido: febrero de 2015, revaluado: septiembre de 2015, aceptado: noviembre de 2015

Resumen

En las tareas de monitoreo ambiental resulta de gran importancia contar con sistemas compactos y portátiles capaces de identificar contaminantes ambientales que faciliten las tareas relacionadas con el manejo de los residuos y la restauración ambiental. En este trabajo se describe el desarrollo de un sistema sensor prototipo creado para identificar contaminantes en el ambiente. Este prototipo está conformado con un arreglo de sensores de gas de óxido de estaño SnO_2 utilizados para identificar vapores químicos, una etapa de adquisición de datos implementada con una plataforma ARM (Advanced RISC Machine) de bajo costo (Arduino) y una red neuronal capaz de identificar contaminantes ambientales automáticamente. La red neuronal se utiliza para identificar la composición del contaminante censado. En el sistema de cómputo, la carga computacional intensa se presenta únicamente en el proceso de entrenamiento, una vez que la red neuronal es entrenada, la operación consiste en propagar los datos a través de la red con una carga computacional mucho más ligera, la cual consiste principalmente en una multiplicación vector-matriz y una búsqueda en tablas que lleva a cabo la función de activación para identificar rápidamente muestras desconocidas.

Descriptores:

- redes neuronales
- inteligencia artificial
- contaminación ambiental
- sensores
- reconocimiento de patrones

Abstract

In the tasks of environmental monitoring is of great importance to have compact and portable systems able to identify environmental contaminants that facilitate tasks related to waste management and environmental restoration. In this paper, a prototype sensor is described to identify contaminants in the environment. This prototype is made with an array of tin oxide SnO₂ gas sensors used to identify chemical vapors, a step of data acquisition implemented with ARM (Advanced RISC Machine) low-cost platform (Arduino) and a neural network able to identify environmental contaminants automatically. The neural network is used to identify the composition of contaminant census. In the computer system, the heavy computational load is presented only in the training process, once the neural network has been trained, the operation is to spread the data across the network with a much lighter computational load, which consists mainly of a vector-matrix multiplication and a search table that holds the activation function to quickly identify unknown samples.

Keywords:

- neural networks
- artificial intelligence
- environmental pollution
- sensors
- pattern recognition

Introducción

Las grandes cantidades de desperdicios y desechos que se generan todos los días en las ciudades producen desequilibrios ambientales que afectan la salud de sus habitantes. La generación más alta de residuos proviene de los hogares, se estima que estos generan 47% del total de los desperdicios, 29% los comercios y el resto se genera de otras actividades. Muchos de los desperdicios que se generan en cada casa habitación podrían no ser basura y convertirse en residuos aprovechables (Herrera, 2004).

Uno de los problemas que se generan con los residuos es la contaminación tanto de la tierra como del aire y el agua. La contaminación del aire se lleva a cabo por la descomposición de la materia orgánica, incendios y por los residuos y bacterias que se dispersan por el viento, el agua superficial se contamina por la basura que se arroja en ríos y cañadas, sin embargo, en los lugares donde se concentra la basura se filtran líquidos conocidos como lixiviados, que contaminan el agua del subsuelo y los mantos acuíferos. En el campo, la basura cambia la composición química del suelo y obstruye la germinación y el crecimiento de la vegetación (Tsai, 2008).

Durante el proceso de descomposición de los residuos orgánicos se desarrollan numerosos mohos y otros microorganismos que generan la emisión de esporas que representan un peligro potencial para el medio ambiente. La intensidad de la contaminación del aire a través de las emisiones de esporas de hongos de moho se correlaciona estrechamente con las condiciones climáticas, como las variaciones de temperatura ambiental, humedad relativa y radiación solar, entre otras afectaciones (Weinrich *et al.*, 1999).

Las tareas de monitoreo ambiental abarcan una amplia gama de actividades, ya que la contaminación del medio ambiente ocurre no solo por la descarga de desperdicios en el agua, la tierra y el aire, sino también por la generación de ruidos en el audio y en el rango de las frecuencias de telecomunicaciones. En los últimos años, se han desarrollado diversos sistemas sensores que cubren todas estas aplicaciones (Pearce *et al.*, 2003).

Este trabajo se centra en el uso de la tecnología de narices electrónicas para monitorear los compuestos orgánicos volátiles presentes en el aire que se liberan cuando los residuos se vierten en el agua, la tierra o el aire. Como contribución principal de este trabajo se construyó un prototipo de nariz electrónica a bajo costo que permite detectar y clasificar los gases contaminantes en el aire. Las pruebas se llevaron a cabo utilizando 5 elementos presentes en el hogar, lo que demuestra una solución de rápida respuesta que puede desarrollarse como una solución portable.

Como parte de esta misión, se pretende explorar tecnologías que contribuyan a la restauración ambiental y al manejo de los residuos a costos aceptables y reducidos. Estos esfuerzos incluyen el desarrollo de sistemas portátiles y económicos capaces de identificar contaminantes en tiempo real. El objetivo de esta investigación es demostrar las posibles capacidades de procesamiento de información del paradigma de redes neuronales en el análisis de sensores. Como parte inicial de esta propuesta se involucra el desarrollo de un prototipo, el cual combina un arreglo de sensores con una red neuronal.

Este trabajo se organiza en cuatro secciones: la sección 1 discute el problema del análisis de datos multivariable para la clasificación de olores, la sección 2 analiza el uso de redes neuronales para la clasificación

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274816>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274816>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)