

INTEGRACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS OBTENIDOS DE DISTINTOS SENSORES DE VARIABLES AMBIENTALES Y DE CENTRALES METEOROLÓGICAS

Leonardo Navarría^(1,2) , Guillermo D. Rodríguez^(1,2), R. Ezequiel García^(1,2)

lnavarria@fcaglp.unlp.edu.ar

1 - Grupo de Investigación y Desarrollo en Radiofrecuencia e Instrumentación (GIDRI). Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata

2 - Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata

Palabras clave: integración, conectividad, mensajería

1. Introducción

La posibilidad de adquirir y procesar cualquier tipo de datos registrados es hoy más una necesidad que un deseo. Dentro de las competencias/proyectos en los que participa el Grupo de Investigación y Desarrollo en Radiofrecuencias e Instrumentación (GIDRI), hay varios relacionados con la captura de datos (meteorológicos, geofísicos, etc) [1] y resulta imperioso abordar esta tarea para simplificar y potenciar la capacidad operativa. Los sensores empleados para la obtención de datos ambientales emplean distintas tecnologías, por lo tanto es necesario disponer de un sistema suficientemente flexible que permita la recolección de los datos de modo transparente al sensor que lo produce. En nuestro caso, una de las plataformas empleadas y presentada en este trabajo es Node-RED, a la cual se vinculan los distintos transductores utilizando diferentes interconexiones. Este trabajo puede ser escalable a cualquier variable, por ejemplo del tipo geofísica [2] que se desee monitorear cómo el campo magnético terrestre o la precipitación de partículas energéticas en la ionósfera.

2. Desarrollo

Los datos meteorológicos suelen provenir de estaciones meteorológicas automáticas (EMAs) de diferente origen en este caso en particular para el desarrollo se utilizó una estación de la marca Campbell Scientific, modelo CR310[3] y otra de diseño propio basado en la plataforma Arduino[4]. Para la integración de estos dispositivos se utilizó el protocolo MQTT, Node Red y un visualizador de datos tanto en Node Red como en Ubidots.

En este trabajo adoptamos que las variables de interés por medir sean temperatura, presión atmosférica, humedad, humedad de suelo y precipitación.

En la figura 1 se muestra el prototipo de la EMA realizada con la plataforma Arduino , plataforma de desarrollo basada en una tarjeta electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador programable en distintas versiones según el microcontrolador seleccionado de cada modelo. Todas las variables monitoreadas son transmitidas a un servidor externo, a través de ethernet en este caso la plataforma ThingSpeak, que es servicio en una plataforma analítica que permite visualizar y analizar datos en tiempo real almacenados en la nube acorde a las velocidades limitantes de la red. Los datos almacenados pueden ser procesados en un código de MATLAB y ser visualizados en la misma página.

La estación meteorológica comercial Campbell CR-310 (fig 2) utiliza como forma de enlace remoto el software PC400, propietario de la firma que además de recolectar datos permite la configuración de la estación. Este software es provisto con la compra de la estación.

El software permite la lectura punto a punto por puerto usb, puerto serie RS-232 o por ethernet. La recolección de datos se realiza de forma asincrónica, es decir, se bajan los datos en determinado formato de archivo y luego se realiza el procesamiento para la visualización. En caso de detectar un valor de determinada variable que requiera cierta intervención, esta se haría con el retardo que lleva el procesamiento del dato. En el caso de las estaciones Campbell para poder adquirir datos de forma remota de varias estaciones y poder visualizarlas en tiempo real mediante dashboards, la firma ofrece bajo pago distintos paquetes de software, como ser LoggerNet, RTMCPRO [3] y sus distintas versiones, que requieren una licencia anual. La dependencia de licencias anuales genera una dependencia con el proveedor además del costo en moneda extranjera que esto conlleva.

Seleccionar un sistema de almacenamiento de datos que facilite la recopilación y utilización de grandes cantidades de datos meteorológicos es un gran desafío. Garantizar el acceso rápido y eficiente a estos datos puede ser una tarea compleja, ya que los enfoques centrados en el almacenamiento y procesamiento local sólo son adecuados para sistemas más pequeños. El Internet de las cosas (IoT), acompañado de la proliferación de dispositivos que generan y consumen diferentes tipos de datos, también implica la necesidad de métodos de procesamiento de datos capaces de abordar la naturaleza descentralizada de la información. En este sentido, han surgido

varias opciones para el desarrollo de servicios basados en la nube, entre los que se pueden citar IBM Cloud, Microsoft Azure, Amazon Web Services y Google Cloud [5]. Se debe tener en cuenta que todas las opciones mencionadas anteriormente poseen un costo acorde al volumen de datos que se desea trabajar. Para aplicaciones de bajo volumen de datos se pueden utilizar servidores locales acorde a las necesidades de la aplicación. Para solucionar la lectura de las estaciones de forma remota y sin depender de licencia se implementó una solución basada en Node-Red[6], el protocolo de comunicación MQTT[7] y opcionalmente la visualización de datos. Node-RED es una herramienta que permite realizar conexiones entre dispositivos, APIs

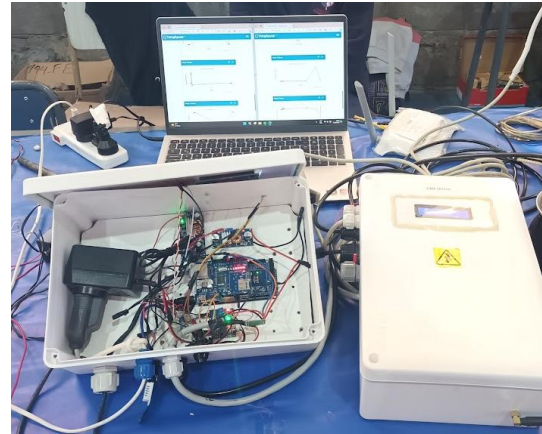


Figura 1: Estación Meteorológica de diseño propio



Figura 2: Datalogger Campbell CR-310

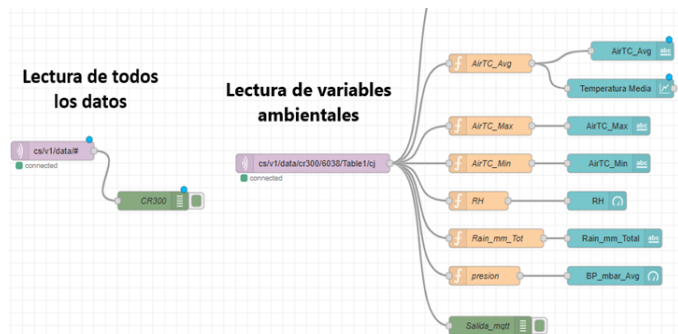


Figura 3 Diagrama de flujo en Node Red

(interfaz de programación de aplicaciones). Se realizan distintas interconexiones entre los dispositivos creando diagramas de flujo que se editan en el navegador de internet. Cada dispositivo o API requiere de la instalación de librerías para ser utilizado.

Dentro de Node Red se puede implementar un visualizador de diseño propio como se muestra en la figura 4. Esto se implementa con el tratamiento de los datos recibidos y luego mediante funciones de JavaScript se acondicionan los datos para ser mostrados.

En nuestro caso, se implementó una base de datos del tipo SQL (por sus siglas en inglés Structured Query Language), la que consta de una colección de tablas en las que se almacena un conjunto específico de datos estructurados. Con el lenguaje SQL se permite crear, leer, actualizar y borrar datos y tablas de las bases de datos. Las consultas permiten extraer los datos necesarios de las bases de datos.. Se utilizó la herramienta XAMPP [7], que es una distribución de Apache sin costo de licencia y que contiene MariaDB, PHP y Perl. Dentro del panel de control de XAMPP se debe correr Apache, también de código abierto, y que es la aplicación más usada globalmente para la entrega de contenidos web. Las aplicaciones del servidor son ofrecidas como software libre por la Apache Software Foundation. [6].

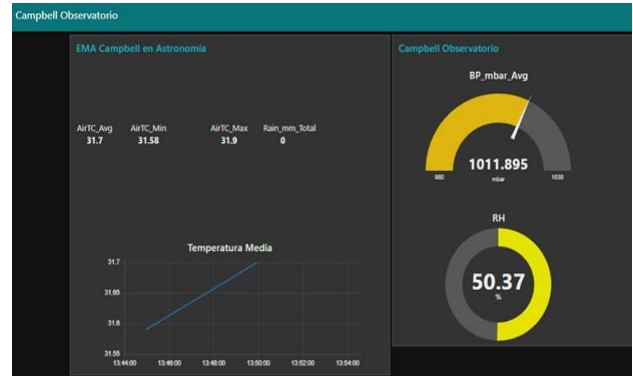


Figura 4: Dashboard diseñada en Node-Red

3. Conclusiones y trabajo a futuro

En la actualidad en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la UNLP se encuentran utilizando este sistema para la visualización de las variables climáticas que son adquiridas por una estación Campbell modelo CR-310.

Con este tipo de tecnologías se busca que una gran diversidad de dispositivos instalados en los campos pueda enviar datos y con ellos procesarlos y visualizarlos. La obtención de los datos de interés meteorológico permite conocer el punto de partida para la tesis de doctorado titulada “Modelo digital para la reducción del impacto ambiental de las actividades agrícolas utilizando variables climatológicas en tiempo real aplicado al cordón frutihortícola del gran La Plata”.

Asimismo como política pública de extensión el autor y tesista coordina el proyecto de extensión UNLP “¿Cómo está el tiempo en tu escuela?”

4. Referencias

- [1] Cátedra Instrumentos y Observación. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas – UNLP.
- [2] Cátedra Instrumental Geofísico y Electrónico. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas-UNLP.
- [3] <https://www.campbellsci.es/cr310>
- [4] <https://www.arduino.cc/>
- [5] Derhamy, H.; Eliasson, J.; Delsing, J.; Priller, P. A survey of commercial frameworks for the internet of things. In Proceedings of the 20th IEEE Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), Luxembourg, 8–11 September 2015; pp. 1–8
- [6] <https://nodered.org/>
- [7] <https://www.apachefriends.org/>