

Informe Revisión Sistemática

Nombre: Ignacio Jélvez Hernández

Preguntas de revisión

Pregunta 1: ¿Qué tecnologías de red en IoT son factibles de utilizar para una pequeña red de sensores inalámbricos que han sido utilizados en Smart Farm para subir la información a la nube?

Pregunta 2: ¿Qué tipos de sensores son más idóneos para realizar mediciones en invernaderos?

Fuentes y cadenas de búsqueda

Se realizaron búsquedas en las siguientes fuentes:

- Biblioteca digital ACM (<https://dl.acm.org/>)
- Biblioteca digital IEEE (<https://ieeexplore.ieee.org>)

A partir de las preguntas de investigación se obtuvieron las siguientes palabras clave:

wireless networks, Internet of things, Smart farm, sensors, measurements, cloud services, greenhouse, aeroponics, monitoring.

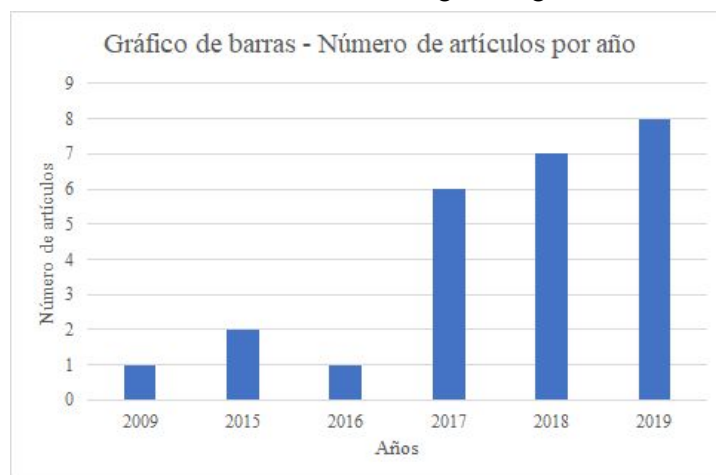
Al agruparlas por contexto, quedaron de la siguiente manera:

- Smart farm, greenhouse, aeroponics
- Internet of things, sensors
- Measurements, monitoring.
- Wireless networks, cloud services.

La cadena de búsqueda quedó definida como:

("smart farm" OR "greenhouse" OR "aeroponics") AND ("internet of things" OR "sensors") AND ("measurements" OR "monitoring") AND ("wireless networks" OR "cloud services")

Los años de los artículos obtenidos se encuentran en la siguiente gráfica:



Resultados y selección de estudios

Utilizando la cadena de búsqueda anterior se obtuvieron 19 resultados en la biblioteca digital ACM y 6 resultados en IEEE.

Los criterios de inclusión utilizados fueron los siguientes:

- Sensores utilizados
- Protocolos o tecnologías de red - servicios cloud IoT

Extracción de la información de los artículos seleccionados

De los 25 resultados obtenidos se seleccionaron 6 artículos, la siguiente tabla resume los aspectos más importantes de ellos:

Identificador	Sensores utilizados	Protocolos de red - Servicios cloud	Otros hallazgos importantes
[AR1]		Se utilizan NodeMCU en una red wifi, la información recopilada es enviada a una base de datos montada en Firebase.	Baterías externas (PowerBanks) son una buena opción para alimentar de energía, se pueden requerir algoritmos de filtrado para los datos, antes de almacenarlos en la base de datos.
[AR2]	Para la medición de temperatura y humedad se usa el sensor DHT11, para la medición de intensidad de luz se usa un sensor LDR, para la medición de humedad se usa un sensor capacitivo.	Se utiliza la tecnología Zigbee (módulos Xbee) conectados a Arduino Mega.	El uso de un display LCD directamente en el sistema puede ayudar a tener información en tiempo real sin necesidad de usar otro aparato conectado a internet.
[AR3]	Para la medición de intensidad de luz se usa el módulo BH1750FVI, para la medición de humedad el módulo XH-M214	Se utilizan módulos LoRa conectados a microcontroladores STM32F103.	LoRa es una mejor solución que Zigbee cuando los nodos se encuentran muy distanciados entre ellos.

[AR4]		Se utiliza un sistema híbrido, con la red inalámbrica mediante Zigbee (Xbee) y la red cableada usa un bus de datos CAN.	Si la sala de control se encuentra alejada de los invernaderos se puede tener una conexión inalámbrica entre invernaderos y cableada hacia la sala.
[AR5]	Se utiliza el sensor de temperatura y humedad SHT21.	Se utiliza un dispositivo ESP8266 (WiFi) conectado con un Arduino Mega, para el almacenamiento de los datos se usa ThingSpeak.	Existen pequeñas pantallas TFT que permiten mostrar datos y gráficas en tiempo real, directamente conectadas al microcontrolador.
[AR6]	Para medición de temperatura y humedad se usa el sensor AM2303, para medir la luminosidad se usa el sensor BH1750FVI.	Se usan módulos LoRa SX1278 conectado a una placa basada en el chip STM32F103.	Se puede hacer uso de pequeños paneles fotovoltaicos para cargar las baterías de forma constante. Los sensores inalámbricos se pueden mover en los cultivos para encontrar puntos donde sea más crítico realizar mediciones.

Síntesis de los resultados de la revisión

A partir de la revisión realizada se pueden rescatar las siguientes conclusiones.

- En los invernaderos se deben usar redes inalámbricas puesto que el exceso de cables puede provocar accidentes, desconexiones involuntarias y degradación demasiado rápida debido a las condiciones ambientales.
- El uso de arduino como microcontrolador es una buena opción, tiene un bajo coste, además de compatibilidad con la mayoría de sensores y tecnologías de red.
- Firebase se utiliza en múltiples proyectos con buenos resultados, ya que elimina complejidades del uso de bases de datos y permite acceder a la información en tiempo real.
- Lora, Zigbee y Wifi llevan la delantera en el uso de redes inalámbricas en IoT, se prevé que se use al menos una de estas tecnologías en algún punto de la red en este proyecto.
- Respecto a los sensores por lo general se utilizan sensores sencillos y de bajo coste para temperatura, humedad y luz, se debe considerar utilizar los que sean resistentes a la humedad o instalarlos en una caja impermeable que permita que no se dañen.

Artículos seleccionados

[AR1]

Ming, F. X., Habeeb, R. A. A., Md Nasaruddin, F. H. B., & Gani, A. B. (2019, February). Real-time carbon dioxide monitoring based on iot & cloud technologies. In Proceedings of the 2019 8th International Conference on Software and Computer Applications (pp. 517-521).
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3316615.3316622>

[AR2]

Sibiya, M., & Sumbwanyambe, M. (2019, August). Controlling of Microclimatic Parameters of a Greenhouse by using Fuzzy Logic and Wireless Sensor Networks. In 2019 International Conference on Advances in Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD) (pp. 1-6). IEEE.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8850999/>

[AR3]

Jing, L., & Wei, Y. (2019, June). Intelligent Agriculture System Based on LoRa and Qt Technology. In 2019 Chinese Control And Decision Conference (CCDC) (pp. 4755-4760). IEEE.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8833476>

[AR4]

Mirabella, O., & Brischetto, M. (2009, November). Hybrid networking infrastructure for greenhouse management system. In 2009 IEEE International Workshop on Robotic and Sensors Environments (pp. 58-63). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5355979>

[AR5]

Wiangtong, T., & Sirisuk, P. (2018, September). IoT-based Versatile Platform for Precision Farming. In 2018 18th International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT) (pp. 438-441). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8587989>

[AR6]

Changqing, C., Hui, L., & Wenjun, H. (2018, November). Internet of Agriculture-Based Low Cost Smart Greenhouse Remote Monitor System. In 2018 Chinese Automation Congress (CAC) (pp. 3940-3945). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8623230>