

Regulación del confort térmico del *smarthome* a partir de una estación meteorológica y sensores ambientales

David Camacho Jurado

TFG en sucio

# Capítulo 1. Introducción.

## Justificación

Las aplicaciones y páginas web que se dedican a la predicción del tiempo meteorológico en nuestro país utilizan mayoritariamente los datos que aportan los satélites geoestacionarios METEOSAT, observatorios meteorológicos, radares y multitud de equipo diferente distribuido por toda la península que envían datos a la Agencia Estatal de Meteorología de España o AEMET.

Estos datos recogidos se han vuelto más precisos a lo largo de los años gracias al desarrollo de la tecnología y, por tanto, hemos conseguido cada vez mejores predicciones meteorológicas [1]. No solo se ha mejorado la precisión de los datos recogidos, sino que también se consigue tener más información con un acceso mucho más rápido y cómodo.

Históricamente, las distintas estaciones o centros de mediciones meteorológicos requerían de una constante supervisión e intervención humana para funcionar. Sin embargo, hoy disponemos de estaciones automatizadas que pueden aportar datos de forma continua, dejando la intervención humana solo para sus mantenimientos correspondientes [2].

Este desarrollo de la tecnología respecto al mundo de la meteorología es más importante de lo que muchas personas puedan concebir. Nuestra vida siempre se ha visto atada de una manera u otra a los cambios en el tiempo. Gracias a las predicciones, agricultores, ganaderos y pescadores entre otros trabajos han podido llevar de una manera óptima su labor, preparándose y actuando en función del tiempo. Para el resto de personas que no estamos relacionados con esos ámbitos también nos afecta, aunque sea en menor medida, si sabemos con anterioridad los cambios en las temperaturas podremos vestirnos de una manera u otra antes de salir, por ejemplo. Por eso es tan importante la meteorología, nuestra vida o aspectos de ella giran en torno al tiempo atmosférico.

Y, aun así, seguimos sin tener predicciones perfectas. Como he comentado, la tecnología ha avanzado mucho estos últimos años y ha mejorado las predicciones, ¿por qué siguen sin ser perfectas? ¿Por qué sigue habiendo fallos? ¿Incluso por qué veo que dos aplicaciones me dan información diferente sobre una misma localidad?

Estos problemas suelen estar relacionados con dos situaciones: los centros de recogida de datos no se encuentran en la localidad como tal o se sitúan en otra próxima, ocurre sobre todo en pueblos muy pequeños; dos aplicaciones pueden tener la misma fuente de datos, pero sus métodos de predicción son distintos, por lo que varían [3].

## Objetivos

Con todo lo anterior en mente, el objetivo principal del proyecto consiste en obtener y mantener un confort térmico en la *smarthome* de la UAL óptimo. Para ello se requerirán de algunos objetivos más pequeños:

* Obtener datos atmosféricos a partir de los sensores instalados y guardarlos en bases de datos.
  + Estudio de los sensores instalados actualmente.
  + Acceso a los sensores a través de la API de la *smarthome*.
  + Script en *Python* que acceda automáticamente a la API y registre los datos.
  + Instalación y preparación de bases de datos.
* Utilizar los datos obtenidos para representarlos visualmente y obtener el nivel de confort.
  + Utilizar los datos guardados en las bases de datos para representarlos en una interfaz con gráficas y otros indicadores.
  + Investigar y utilizar un modelo para obtener el confort de la *smarthome*.
* Actuar sobre los dispositivos de la casa con el objetivo de mantener o modificar el grado de confort calculado.
  + Script en *Python* que toma decisiones en función del confort térmico actual y actúe sobre los dispositivos de la casa.
  + Informar al usuario de la casa a través del altavoz Sonos el estado actual del confort y las acciones tomadas para modificarlo.

## 1.3 Smarthome

La *smarthome* de la Universidad de Almería es un laboratorio construido con el objetivo de que tanto personal universitario como los propios alumnos pudieran investigar, trabajar y aprender sobre *IoT*. La estancia está totalmente conectada a través del protocolo KNX, con el que se ha construido un ecosistema de dispositivos, sensores y actuadores con los que continuamente se realizan avances y nuevas investigaciones.

Algunos de los sensores que la componen son de temperatura, humedad, CO2 o luminosidad. Además de actuadores como los estores de las ventanas, aire acondicionado o incluso las luces. Sin embargo, no todo está conectado por KNX, sino que hay otros dispositivos conectados a la subred de la smarthome a través de TCP/HTTP por WiFi, como el altavoz Sonos, cámaras de seguridad o la Smart TV [4].

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración . Esquema de sensores y actuadores de la smarthome

### 1.3.1 Historia y desarrollo de KNX

El origen de KNX es el resultado de la evolución de la domótica en las últimas décadas del siglo XX, pues se originó con la unión de tres estándares de los noventa: *European Home Systems Protocol* (EHS), el *European Installation Bus* (EIB) y el *BatiBUS*, que pertenecían respectivamente a la *European Home Systems Association* (EHSA), la *European Installation Bus Association* (EIBA) y el *BatiBUS Club International* (BCI).

El objetivo de esta unión era el desarrollo de un estándar común e internacional que facilitara la comunicación, gestión y compatibilidad de los dispositivos en el ámbito de la domótica. La estandarización de KNX junto con la aparición de las redes WiFi y los *smartphones* proliferaron el desarrollo y el mercado de la domótica tanto a nivel industrial como doméstico durante los siguientes años [5].

Gracias a esta estandarización, el control sobre la iluminación, calefacción y cualquier dispositivo KNX está es un mismo sistema, que con el paso de los años tiende a ser cada vez más automático. Con el tiempo, KNX y la domótica en sí ha ido evolucionando desde permitir controlar dispositivos desde un panel de control o el móvil hasta no tener que controlarlo, ya que ahora a través de distintas condiciones, algoritmos e inteligencias artificiales, las decisiones y acciones se ejecutan solas.

Muchas veces, estas decisiones se toman en base a unos parámetros ideales. Por ejemplo, en este trabajo se usan parámetros atmosféricos como la temperatura o humedad, en los que el sistema trata de alcanzar y mantenerse. Muchas veces estos parámetros pueden ir directamente relacionados al consumo energético, de forma que se pueda controlar y limitar en todos los dispositivos, ya sea limitando el horario o avisando al usuario a través del móvil.

NOTA: Posibilidad de hablar de ciberseguridad.

### 1.3.2 Bases y funcionamiento de KNX

Este protocolo parte de la idea de tener todos los dispositivos, que normalmente vamos a diferenciar entre sensores y actuadores, conectados a un “cable de comunicación” que permita intercambiar información entre ellos. Los sensores son dispositivos que detectan acciones y envían órdenes al bus en forma de telegramas. Los actuadores reciben estos telegramas y traducen las órdenes en acciones. De esta manera, un dispositivo sensor, por ejemplo, un sensor de presencia puede ordenarle a un dispositivo actuador como un relé de la luz que, siguiendo el ejemplo, encienda la luz.

Imagen que contiene Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Ilustración . Envío de un telegrama por el bus KNX

Aunque la mayoría de los dispositivos se pueden englobar en sensores y actuadores, hay otros que no pueden agregarse a ninguna de estas categorías. Por ejemplo, hay muchos dispositivos con un objetivo visual, leyendo los valores de los sensores y actuadores pudiéndolo mostrar en pantallas a través de diferentes interfaces. También es común encontrar, sobre todo si la instalación es grande, un dispositivo que actúa como centro de control de toda la instalación KNX: los servidores web como SpaceLynk. Aunque más adelante hablaré algo más de este dispositivo, en resumen, permite no solo tener un control sobre todos los dispositivos conectados al bus, sino que tiene funcionalidades extras como el monitorio de la energía o el poder crear funciones lógicas que permitan codificar algoritmos que controlen los dispositivos según quiera el programador [6].

Como ya he comentado, todos los dispositivos se encuentran conectados al mismo cable o bus. Esto significa que el acceso de estos al bus debe regularse y que la mayoría de los datos que se envían por el bus se utilizan para identificar a cada dispositivo que envía o reciba información.

Este procesamiento no requiere de un dispositivo central que se encargue de dirigir los datos, sino que dicho trabajo se reparte entre todos los dispositivos del bus, ya que cada uno suele tener un microprocesador. Descentralizar la comunicación de dispositivos aporta gran autonomía al sistema, ya que, si fallara un dispositivo, no afectaría al resto de la instalación salvo a la que requiera específicamente de ese dispositivo. También aporta gran escalabilidad, aunque también depende en gran medida de la topología instalada, más adelante profundizaremos en ello.

### 1.3.3 Medios de comunicación existentes

Pese a que continuamente nos referimos como cable o bus al medio donde se conectan todos los dispositivos, lo cierto es el bus KNX puede utilizar medios de comunicación muy distintos, principalmente cuatro:

1. **Par de hilos trenzados (KNX TP)**

‘TP’ del inglés *Twisted Pair*, es el medio más usado en instalaciones KNX ya que consta de un cable de bajo coste y una instalación sencilla. Los dispositivos se conectan a dicho cable, que no solo actúa como el sistema de comunicación del protocolo, sino que también su alimentación. Las fuentes de alimentación aportan una tensión de 30V a la instalación, con un margen de tolerancia de 9V ya que los dispositivos suelen funcionar entre 21V y 30V.

1. **Línea de fuerza 230V existente (KNX PL)**
2. **Inalámbrica (KNX RF)**
3. **Mensajes IP (KNX IP)**

Seguir en la pág. 5

<https://www.knx.org/wAssets/docs/downloads/Marketing/Flyers/KNX-Basics/KNX-Basics_es.pdf>

Esto tampoco está nada mal: <http://iknx.es/archivos/documental/2890738d8b7e3b998b994114caa6b7a4.pdf>

# Bibliografía

[1] Benéitez Burgada, B. (2022, February 10). *Así se realiza la más avanzada predicción meteorológica del mundo*. La Vanguardia. Retrieved January 10, 2023, from https://www.lavanguardia.com/natural/20220210/8037717/como-se-realiza-prevision-tiempo-espana-nbs.html

[2] Gallego, N. (2009, April 15). *La evolución de los instrumentos para medir el tiempo*. Información. Retrieved January 10, 2023, from https://www.informacion.es/vida-y-estilo/tecnologia/2009/04/15/evolucion-instrumentos-medir-tiempo-7355190.html

[3] Pozo, D. (2022, September 15). *Así funcionan las predicciones meteorológicas y por qué a veces se equivocan*. Hipertextual. Retrieved January 10, 2023, from https://hipertextual.com/2022/09/como-funciona-las-predicciones-meteorologicas-y-por-que-fallan

[4] *Smart Home*. (n.d.). Retrieved September 25, 2022, from <https://sites.google.com/ual.es/hpca/infrastructure/smart-home>

[5] Cabezas, J. L. (2020, April 8). *Desde la domótica de los años setenta hasta hoy: La historia y evolución del estándar KNX*. Smart-lighting. Retrieved January 10, 2023, from https://smart-lighting.es/historia-evolucion-estandar-knx/#:~:text=KNX%2C%20un%20est%C3%A1ndar%20(ISO%2F,viviendas%20y%20edificios%20en%20Europa.

[6] *KNX Catalogue 09-2022*. Schneider Electric. (n.d.). Retrieved January 12, 2023, from https://www.se.com/ww/en/download/document/LSB02779\_EN\_KNX\_Web\_2022/