Temperatura con múltiples sensores

Dificultad

Materiales necesarios

- 2 módulos EMDACC4 con sensor de temperatura y humedad
- 1 módulo EMDACC4 con sensor magnético
- 1 imán y cinta adhesiva para fijarlo
- 1 Micro:bit por grupo
- 1 ordenador por grupo

Requisitos previos

- Conocimientos básicos de lenguajes por bloques
- Programar los dispositivos EMDACC4 centrales con el firmware más reciente

1. Desplegar los EMDACC4 centrales

Para comenzar, cada dispositivo central debe programarse con el firmware más reciente.

Una vez hecho esto, las Micro:bits pueden conectarse a sus respectivas placas.

Una de las placas se colocará dentro del aula para medir la temperatura interior, otra se situará fuera de la ventana para registrar las condiciones exteriores, y la tercera se conectará al sensor magnético encargado de detectar si la ventana está abierta o cerrada.

Al encenderse, cada dispositivo mostrará un símbolo de confirmación en la pantalla:

- “°C” en las placas de temperatura,
- un candado en la placa del sensor magnético.

Esto indica que están correctamente conectados y transmitiendo sus lecturas por el canal de radio.

A continuación, los sensores pueden fijarse en su lugar:

- el sensor de temperatura exterior debe situarse en una zona protegida del sol directo y de la lluvia,
- y el módulo magnético debe fijarse firmemente al marco de la ventana junto con el pequeño imán.

2. Conectar la Micro:bit al ordenador

Enciende el ordenador y abre un navegador web (se recomienda Chrome).

Accede al sitio MakeCode (https://makecode.microbit.org/), crea un nuevo proyecto y asígnale un nombre significativo, por ejemplo: Multi-sensor data o Datos multisensor.

Conecta la Micro:bit al puerto USB del ordenador y emparejala con el editor de MakeCode.

Escribe un programa sencillo de representación de datos para visualizar qué valores están transmitiendo los sensores.

Presta atención a los nombres de los dispositivos, ya que esta vez será necesario distinguir de qué sensor procede cada dato.

3. Diseñar el algoritmo

La idea principal de esta actividad es alertar al usuario cuando una ventana queda abierta mientras existe una diferencia significativa de temperatura entre el interior y el exterior, ya que esto puede generar un desperdicio innecesario de energía.

Para lograrlo, el programa que se ejecuta en la Micro:bit periférica debe recibir continuamente datos de los tres dispositivos centrales.

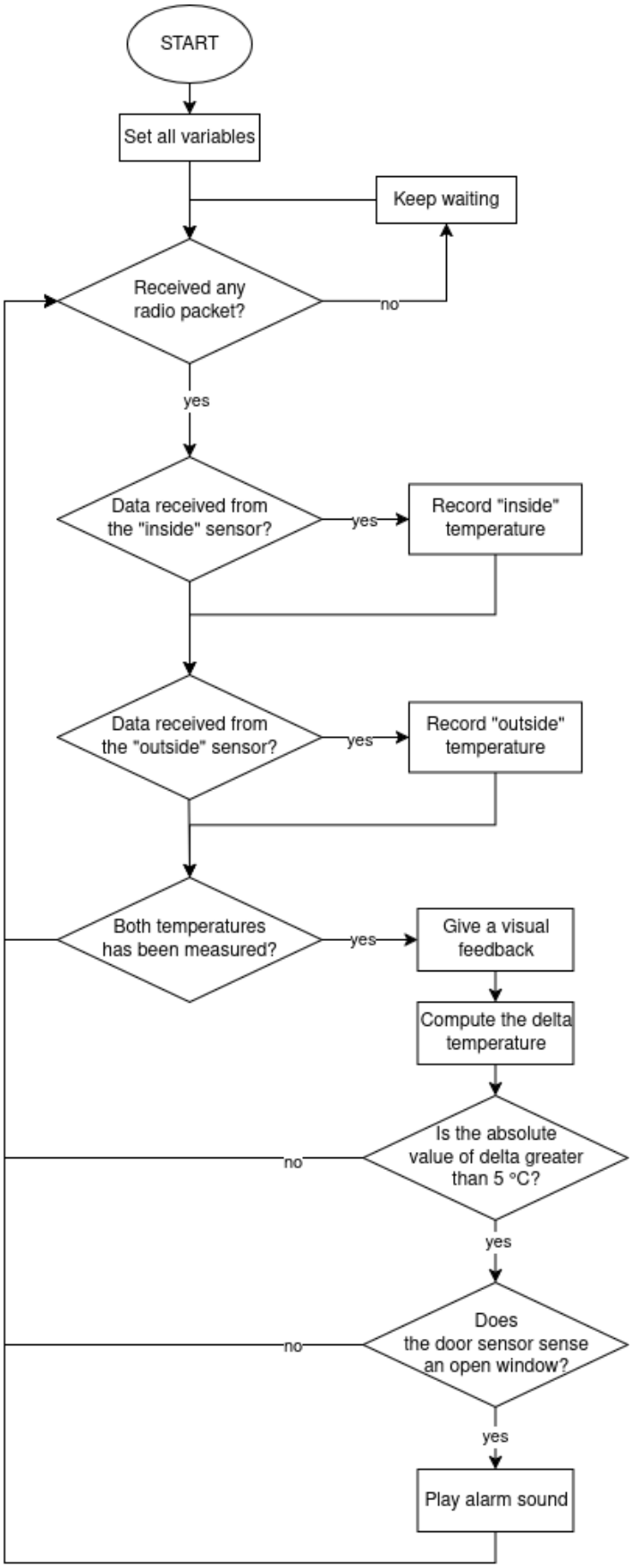
Los valores más recientes de temperatura interior y exterior se almacenan y se comparan para calcular la diferencia entre ambos.

Si se detecta que la ventana está abierta y la diferencia de temperatura supera un umbral establecido (por ejemplo, 5 °C), el dispositivo debe activar una alarma sonora.

Si la ventana está cerrada o la diferencia es pequeña, no se realiza ninguna acción.

Este tipo de razonamiento imita la lógica de los sistemas reales de eficiencia energética y muestra claramente cómo la combinación de sensores puede producir resultados útiles.

Podemos representar este comportamiento mediante un diagrama de flujo:


START
Set all variables
Keep waiting
Received any radio packet?
no
yes
Data received from the "inside" sensor?
yes
Record "inside" temperature
Data received from the "outside" sensor?
yes
Record "outside" temperature
Both temperatures has been measured?
yes
Give a visual feedback
Compute the delta temperature
Is the absolute value of delta greater than 5 °C?
no
yes
Does the door sensor sense an open window?
no
yes
Play alarm sound

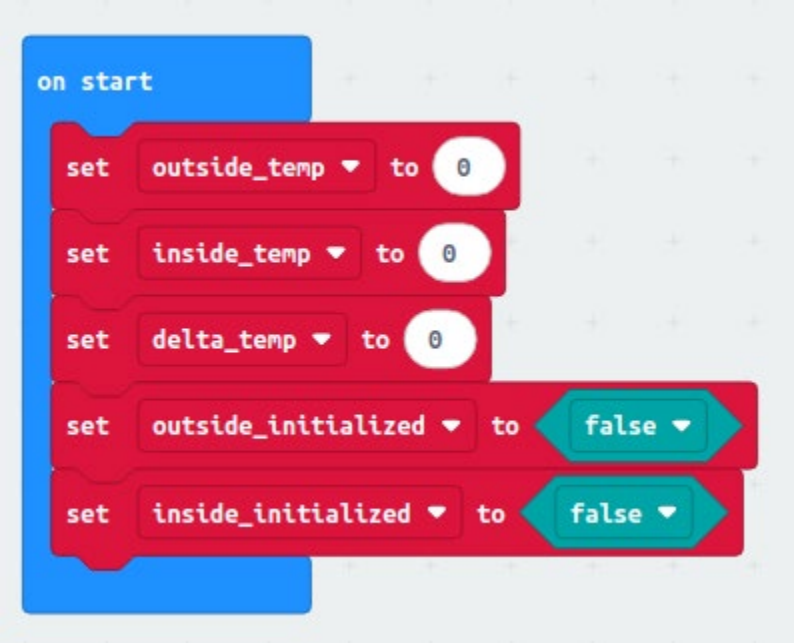
4. Programar la Micro:bit

Ahora es momento de empezar a construir el código.

En primer lugar, podemos observar que necesitaremos varias variables:

- una para la temperatura interior,
- otra para la temperatura exterior,
- dos variables más para comprobar si las temperaturas se han inicializado (evitando errores de cálculo si una lo está y la otra no),
- y una variable para almacenar la diferencia de temperatura (delta o delta_temp), que representa el valor absoluto entre ambas temperaturas.

Podemos inicializar todas estas variables en el bloque “on start”:



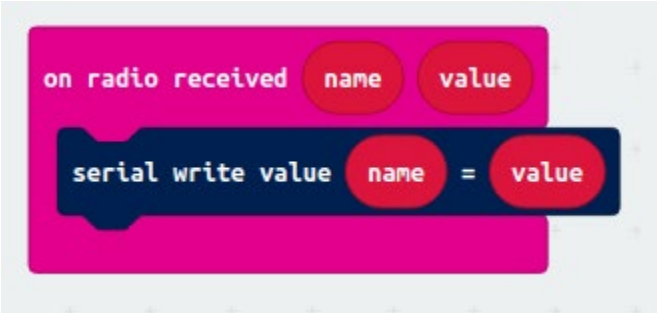
El resto del código se ejecutará cada vez que recibamos un paquete de datos de uno de los sensores, por lo que necesitaremos el bloque “on radio received <name> <value>”.

En este punto debemos tener en cuenta que el código se ejecutará no solo al recibir datos de temperatura, sino también de estado de la puerta o de humedad.

Además, existen dos sensores de temperatura (interior y exterior), lo que añade un nivel de complejidad.

Para resolverlo, podemos escribir un pequeño programa de registro de datos (logging) que nos permita realizar experimentos controlados y determinar el nombre del origen de cada paquete.

Los nombres de los sensores suelen componerse de 5 caracteres aleatorios, seguidos de un guion bajo y una referencia al tipo de sensor (TE para temperatura, HU para humedad, DO para sensor de puerta o ventana).



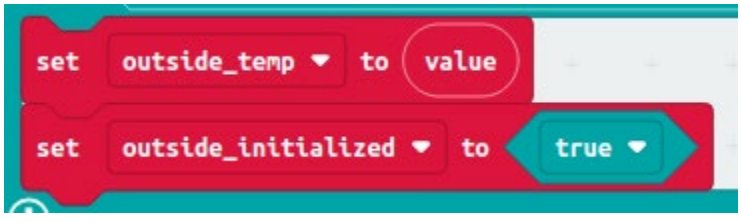
Una vez identificados los nombres de los sensores interior y exterior, podemos continuar codificando el algoritmo. Es útil guardar estos nombres en las variables para mantener el código ordenado.



Cada vez que recibamos un paquete, debemos identificar de qué dispositivo proviene. Como ya conocemos los nombres, podemos hacerlo mediante una comparación de cadenas (bloque del menú Advanced > Text, opción “<this> includes <>”) dentro de un bloque “if”:



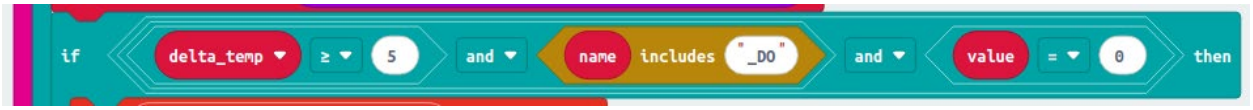
Dentro de cada bloque “if” (uno por sensor de temperatura), asignamos el valor medido a la variable correspondiente y marcamos el sensor como inicializado:



Si ambos sensores se han inicializado correctamente, podemos ofrecer una señal visual indicando que el dispositivo está listo para monitorizar el estado de la ventana. A continuación, implementamos la fórmula para calcular delta_temp como el valor absoluto de la diferencia entre las dos temperaturas:



Después añadimos un bloque “if” para comprobar si la diferencia supera el umbral elegido (por ejemplo, 5 °C) y si la ventana está abierta (el sensor de puerta se identifica con “DO” en su nombre):



Si ambas condiciones se cumplen, simplemente añadimos un sonido de alerta y ¡el programa estará finalizado!

Ideas

1. Sustituir la alarma sonora por una alerta visual (por ejemplo, mediante LEDs).
2. Registrar (log) el valor de delta_temp a lo largo del tiempo a través del puerto serie (serial) y representarlo gráficamente para analizar patrones diarios.
3. Añadir un temporizador: activar la alarma solo si la ventana permanece abierta más de 1 minuto mientras la diferencia de temperatura es elevada.
4. Explorar el ahorro energético potencial: calcular la posible pérdida de calor si la ventana permaneciera abierta durante cierto tiempo.

Código de referencia

