Capítulo 06 · Puente USB bidireccional entre Arduino y Raspberry Pi

Conceptos clave

Usa la misma velocidad serie en ambos extremos. Delimita cada mensaje con un salto de línea y valida su contenido antes de actuar.



Ejemplo complementario

```
void setup() { Serial.begin(9600); }
void loop() {
  if (Serial.available() > 0) { Serial.write(Serial.read()); }
}
```

Guía Paso a Paso de Práctica 06: El Puente Mágico por Cable USB (Arduino + Raspberry Pi)

[!TIP]

Meta de esta práctica (30 minutos): Unir físicamente tu Arduino UNO con tu Raspberry Pi usando únicamente el cable USB normal del Arduino, recibir las mediciones de los sensores en Thonny Python y enviarle órdenes de regreso ('E' y 'A') para encender o apagar el ventilador.

Paso 1: Sube el programa al Arduino UNO (8 minutos)

1. Verifica que en tu protoboard estén conectados:

* Sensor DHT11/22 en el Pin Digital 4.

* Sensor de Luz LDR en el Pin Analógico A0.

* Módulo Relé en el Pin Digital 7 y LED con resistencia en el Pin Digital 8.

2. Abre el archivo 01_arduino_envia_y_recibe_usb.ino y súbelo a tu placa Arduino UNO.

Paso 2: Enchufa el Cable USB del Arduino en tu Raspberry Pi (5 minutos)

1. Si subiste el programa desde tu computador habitual, desconecta el cable USB de tu PC y enchúfalo directamente en cualquiera de los 4 puertos USB de tu Raspberry Pi.

2. ¡Mira qué cómodo! El Arduino se encenderá de inmediato tomando energía de la Raspberry Pi y ambos quedarán comunicados sin usar ni un solo cable suelto entre pines.

Paso 3: Recibe los datos del Arduino en Thonny Python (8 minutos)

1. En el escritorio de tu Raspberry Pi, abre Thonny Python.

2. Abre el archivo 02_raspberry_recibe_datos_usb.py.

3. Presiona el botón verde Ejecutar (Play).

4. Mira la consola inferior de Thonny: cada 2 segundos verás llegar el informe en vivo desde el Arduino:

[16:40:12] El Arduino dice: TEMP:24.5,HUM:55,LUZ:710

Paso 4: Haz que la Raspberry Pi le dé órdenes al Arduino (9 minutos)

1. Detén el programa anterior con el botón rojo STOP de Thonny.

2. Abre el archivo 03_raspberry_manda_ordenes_usb.py y presiona Ejecutar (Play).

3. Acerca aire tibio al sensor DHT para que supere los 28 °C: verás cómo Python envía automáticamente la letra 'E' por el cable USB y en tu protoboard se encienden el LED y el relé del ventilador.

Listado de Materiales (BOM) — Módulo 06: Puente USB entre Arduino y Raspberry Pi

[!NOTE]

¡La mejor noticia de este módulo es que no necesitas comprar ningún adaptador ni conversor de voltaje! El propio cable USB azul/negro que vino con tu Arduino UNO hace todo el trabajo de forma 100% segura.

Tabla de Componentes del Módulo 06

Ítem · Componente · Cantidad · ¿Cómo reconocerlo? · ¿Para qué sirve en esta práctica?

:---: · :--- · :---: · :--- · :---

1 · Raspberry Pi 4 o 5 (encendida con microSD) · 1 · Tu mini-computador preparado en el Módulo 05. · Recibe los datos en Python, guarda el historial y toma decisiones.

2 · Arduino UNO R3 · 1 · Tu placa controladora azul. · Lee los sensores de la protoboard y obedece las órdenes 'E' y 'A'.

3 · Cable USB estándar del Arduino · 1 · El mismo cable USB que usas para programar el Arduino. · El Puente Mágico: alimenta al Arduino y transporta los mensajes de ida y vuelta.

4 · Sensor DHT11/22 + Sensor de Luz LDR · 1 c/u · Sensores de clima y luz montados en la protoboard. · Miden temperatura, humedad y luz cada 2 segundos.

5 · Módulo Relé + LED con Resistencia de 220 Ohmios · 1 c/u · Conectados en los Pines Digitales 7 y 8 del Arduino. · Se encienden cuando la Raspberry Pi envía la letra 'E' y se apagan con 'A'.

Manual Explicado desde Cero — Módulo 06: Cómo Conversan Arduino y Raspberry Pi por USB

[!NOTE]

En este manual entenderás por qué conectar ambas placas mediante el cable USB es el método favorito para aprender sin riesgos y cómo funciona el diálogo en ambos sentidos.

1. ¿Por qué conectamos por Cable USB en lugar de unir pines sueltos?

Criterio · Unir pines sueltos (GPIO) · Conectar por Cable USB (Nuestro Método)

:--- · :--- · :---

Riesgo de quemar la placa · Alto para principiantes (el Arduino usa 5V y los pines de la Raspberry Pi solo toleran 3.3V). · Cero riesgo (100% seguro): los puertos USB están diseñados para trabajar a 5V con protección integrada.

Cantidad de cables · Varios cables sueltos + divisores de resistencias. · Un solo cable USB con ficha que no se puede enchufar al revés.

Energía del Arduino · Requiere alimentar al Arduino aparte. · La propia Raspberry Pi alimenta eléctricamente al Arduino por el mismo cable USB.

2. Cómo viajan los mensajes de Ida (Arduino $\rightarrow$ Raspberry Pi)

1. En el Arduino: Cada 2 segundos arma una frase corta y prolija separada por comas y la envía con Serial.println():

text

TEMP:24.5,HUM:55,LUZ:720

2. En la Raspberry Pi (Python): Lee ese renglón con tres palabras mágicas encadenadas:

python

linea = puerto.readline().decode('utf-8').strip()

* readline(): Espera hasta que llega un renglón completo por el cable USB.

* decode('utf-8'): Convierte los impulsos eléctricos del cable en letras normales.

* strip(): Limpia el salto de renglón final para que el texto quede prolijo.

3. Cómo viajan las órdenes de Vuelta (Raspberry Pi $\rightarrow$ Arduino)

Para que la Raspberry Pi controle las salidas del Arduino usamos órdenes de una sola letra:

Letra enviada desde Python · Instrucción en Python · Qué hace el Arduino al recibirla

:---: · :--- · :---

'E' *(Encender)* · puerto.write(b'E') · Activa el Pin 7 (Relé) y el Pin 8 (LED).

'A' *(Apagar)* · puerto.write(b'A') · Apaga el Pin 7 (Relé) y el Pin 8 (LED).

[!TIP]

¿Por qué se escribe b'E' con una b adelante en Python? Esa letra b pequeña significa *bytes* y simplemente le indica a Python que envíe la letra 'E' lista para viajar por el cable USB.

Plano y Conexiones Cable a Cable — Módulo 06: El Puente USB Arduino y Raspberry Pi

[!IMPORTANT]

Importante al usar el puerto USB: Solo un programa a la vez puede usar el cable USB. Si tienes abierto el *Monitor Serie* de Arduino IDE, ciérralo antes de darle *Play* a tu programa en Thonny Python.

1. Tabla de Conexiones Pin a Pin y Enlace USB

Dispositivo Origen · Pin / Puerto Origen · A dónde se conecta · Función en el Sistema

:--- · :--- · :--- · :---

Arduino UNO · Conector USB Plateado · Puerto USB de la Raspberry Pi · Alimenta al Arduino y lleva datos y órdenes (9600 baudios).

Arduino UNO · Pines 5V y GND · Riel Rojo (+) y Riel Azul (-) · Energiza la protoboard.

Sensor Clima DHT11/22 · + / OUT / - · Riel Rojo (+) / Pin Digital 4 / Riel Azul (-) · Mide temperatura y humedad para enviarlas a la Raspberry Pi.

Sensor de Luz LDR · VCC / OUT / GND · Riel Rojo (+) / Pin Analógico A0 / Riel Azul (-) · Mide el nivel de iluminación ambiental (0 a 1023).

Módulo Relé (Ventilador) · VCC / GND / IN · Riel Rojo (+) / Riel Azul (-) / Pin Digital 7 · Se enciende al recibir 'E' y se apaga al recibir 'A'.

LED Indicador · Patita Larga (+) / Corta (-) · Pin Digital 8 / Resistencia 220 $\rightarrow$ Riel Azul (-) · Muestra visualmente si la orden actual es Encendido o Apagado.

2. Plano 1: Montaje en Protoboard Estilo Tinkercad (Arduino + Protoboard + Enlace USB a Raspberry Pi)

En el siguiente plano puedes ver el montaje completo de sensores y relé en el Arduino UNO y cómo su cable USB se conecta directamente al puerto USB de la Raspberry Pi:

3. Plano 2: Guía Visual de Funcionamiento (Conversación Bidireccional por Cable USB)

Observa en este esquema cómo viajan las mediciones TEMP, HUM, LUZ hacia Python cada 2 segundos y cómo regresan las órdenes 'E' y 'A' por el mismo cable:

