

## Reto 1 IOT

Juan Camilo Colmenares Ortiz

Jhina Rivera Arevalo

1. Caracterizar la intensidad lumínica como variable física a monitorear en la capa de dispositivos.

La intensidad lumínica se conoce como candela (cd) y se define oficialmente de la siguiente forma:

“tomando el valor numérico fijo de la eficacia luminosa de la radiación monocromática de frecuencia  $540 \times 10^{12}$  Hz, Kcd, como 683 cuando se expresa en la unidad  $\text{lm W}^{-1}$ , que es igual a  $\text{cd sr W}^{-1}$ , o  $\text{cd sr kg}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ s}^3$ , donde el kilogramo, el metro y el segundo se definen en función de  $h$ ,  $c$  y  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ .” [NIST]

Debido a que la definición que da la NIST no nos permite comprender a profundidad que es la intensidad luminosa, a continuación, se explicará más a fondo de la mano de otros conceptos que permiten mejorar el entendimiento. Antes de entender qué es la intensidad lumínica debemos primero entender el concepto de **flujo luminoso**. “Este se define como la potencia ( $W$ ) emitida en forma de radiación a la que el ojo humano es visible. Su símbolo  $\phi$  y su unidad es lumen ( $\text{lm}$ )” [upc].

Teniendo claro que es el flujo luminoso podemos definir mejor lo que se conoce como **intensidad lumínica**. “Esta es el flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta. Su símbolo es  $I$  y su unidad la candela (cd)” [upc]. Adicionalmente, la candela por estereorradián es lo que se denomina como un lumen. A la hora de medir la intensidad de luz hablamos de lúmenes que, sobre una superficie, más puntualmente hablamos de lúmenes por metro cuadrado, lo cual se conoce como lux.

2. Seleccionar el sensor adecuado para el monitoreo de la variable física a monitorear. Para esto, se debe realizar una comparación sobre los posibles dispositivos de sensado a utilizar para el monitoreo de la variable definida. Además, se debe elaborar una justificación de la selección del dispositivo de sensado a implementar.

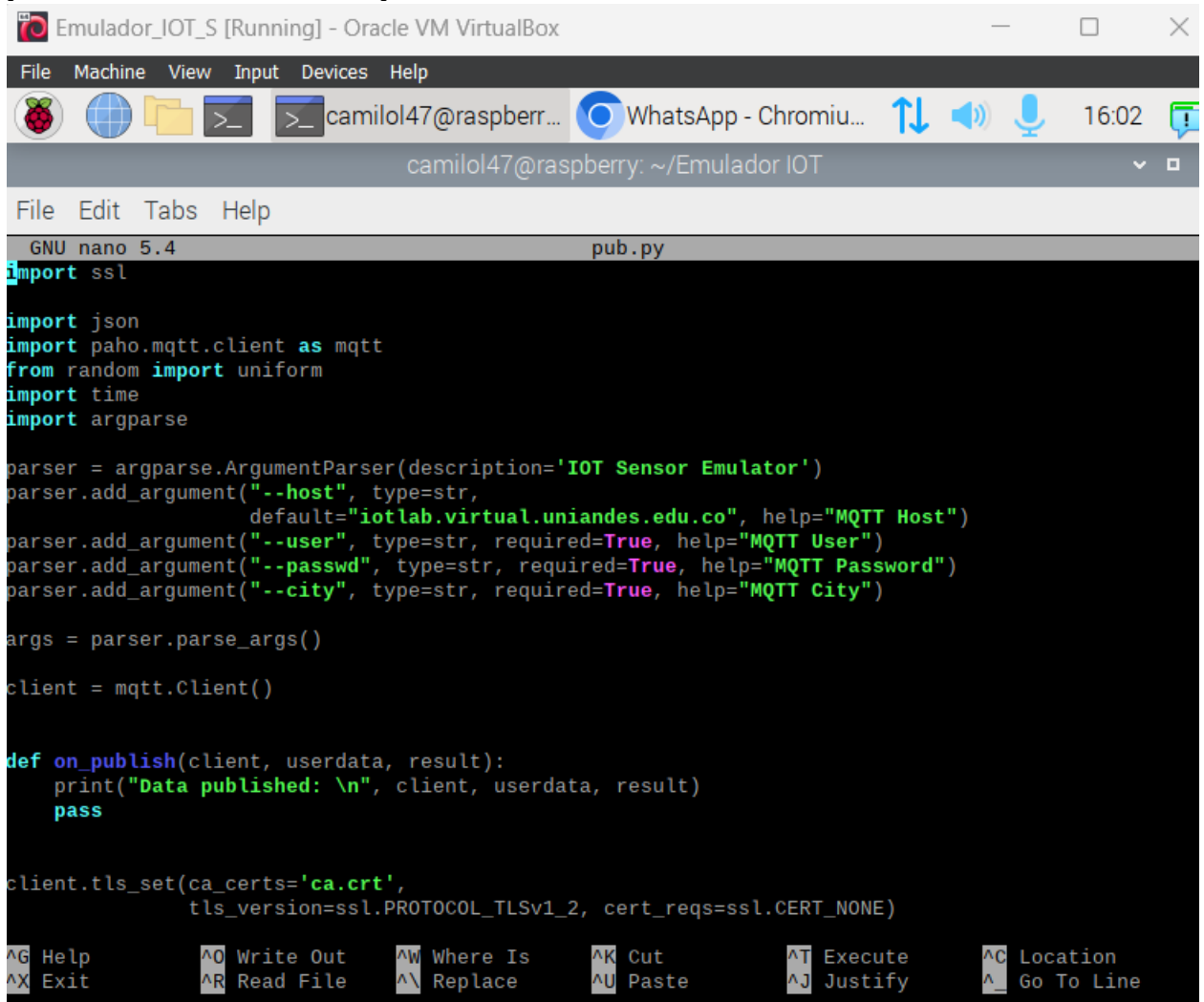
Sensor de Intensidad Lumínica	Ventajas	Desventajas
Fotocélulas (LDR – Light Dependent Resistor)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Son componentes pasivos que varían su resistencia eléctrica en función de la cantidad de luz que incide sobre ellos</li><li>- Económicos</li><li>- Fácil de implementar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Menos precisos y sensibles</li></ul>
Fotodiodo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sensibilidad a amplio rango de longitudes de onda</li><li>- Respuesta rápida</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Menos adecuado para mediciones precisas en bajas condiciones de luz</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo consumo de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere circuito adicional para convertir corriente en voltaje</li> </ul>
Fototransistor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor sensibilidad que los fotodiodos</li> <li>- Se pueden configurar en modos de alta ganancia</li> <li>- Requiere menos circuitos externos para operar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respuesta más lenta que los fotodiodos</li> <li>- Menos adecuados para mediciones en infrarrojo cercano</li> </ul>
Sensor de luz ambiental (ALS – Ambient Light Sensor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizan una combinación de fotodiodos y electrónica integrada para proporcionar mediciones precisas de la intensidad lumínica en una amplia gama de condiciones lumínicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden ser los más costosos del mercado</li> </ul>
Sensor de luz digital Ambiental (LDR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil de usar y de bajo costo</li> <li>- Rango espectral similar al ojo humano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respuesta lenta a cambios de luz</li> <li>- Menor precisión y sensibilidad en comparación con fotodiodos o fototransistores</li> </ul>
Sensor de Luz (TSL – Taos Spectral Light)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación de los ALS</li> <li>- Ofrecen mediciones más detalladas, incluyendo la distribución espectral de la luz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costoso en comparación a otros tipos de sensores</li> <li>- Complejidad técnica</li> </ul>
Sensor de Luz Digital (Fotodiodo + ADC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor precisión y flexibilidad con la conversión analógica a digital</li> <li>- Puede cubrir un rango más amplio de intensidades lumínicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere un ADC (conversor analógico a digital) externo</li> <li>- Mayor consumo de energía debido al ADC</li> </ul>

Como ya se están midiendo la humedad y la temperatura en el sistema, es importante seleccionar un sensor de luz que pueda integrarse de manera fácil y efectiva con los otros sensores y la plataforma de monitoreo existente. Y ya que la precisión es un factor importante y deseamos obtener mediciones confiables en una variedad de condiciones de iluminación, consideramos que la mejor opción es usar un sensor de luz ambiental (ALS) o un sensor de luz TSL. Estos sensores nos ofrecen una mayor precisión y estabilidad en comparación con las fotocélulas o los fotodiodos simples.

3. Modificar el prototipo desarrollado en el tutorial para agregar la captura de la nueva variable, esto incluye:

- a. Adicionar el sensor a la placa de desarrollo para realizar la captura de los valores de sensado de la variable. Extender el programa desarrollado en el tutorial para adquirir los valores del nuevo sensor.
- Debido a que aún ninguno de los dos integrantes del grupo contaba con el kit para iot se optó por hacer el tutorial haciendo uso del emulador. A continuación se muestran los cambios que se realizaron al código.
- b. Extender el programa desarrollado en el tutorial para transmitir los valores adquiridos a la plataforma web utilizando el tópico "luminosidad".



```
Emulador_IOT_S [Running] - Oracle VM VirtualBox
File Machine View Input Devices Help
camilo47@raspberr... WhatsApp - Chromiu... 16:02
camilo47@raspberr: ~/Emulador IOT
File Edit Tabs Help
GNU nano 5.4 pub.py
import ssl

import json
import paho.mqtt.client as mqtt
from random import uniform
import time
import argparse

parser = argparse.ArgumentParser(description='IOT Sensor Emulator')
parser.add_argument("--host", type=str,
                    default="iotlab.virtual.uniandes.edu.co", help="MQTT Host")
parser.add_argument("--user", type=str, required=True, help="MQTT User")
parser.add_argument("--passwd", type=str, required=True, help="MQTT Password")
parser.add_argument("--city", type=str, required=True, help="MQTT City")

args = parser.parse_args()

client = mqtt.Client()

def on_publish(client, userdata, result):
    print("Data published: \n", client, userdata, result)
    pass

client.tls_set(ca_certs='ca.crt',
              tls_version=ssl.PROTOCOL_TLSv1_2, cert_reqs=ssl.CERT_NONE)

^G Help      ^O Write Out  ^W Where Is   ^K Cut        ^T Execute    ^C Location
^X Exit      ^R Read File  ^\ Replace    ^U Paste      ^J Justify    ^_ Go To Line
```

```
        tls_version=ssl.PROTOCOL_TLSv1_2, cert_reqs=ssl.CERT_NONE)
client.username_pw_set(args.user, args.passwd)
client.on_publish = on_publish
client.connect(args.host, 8082, 60)

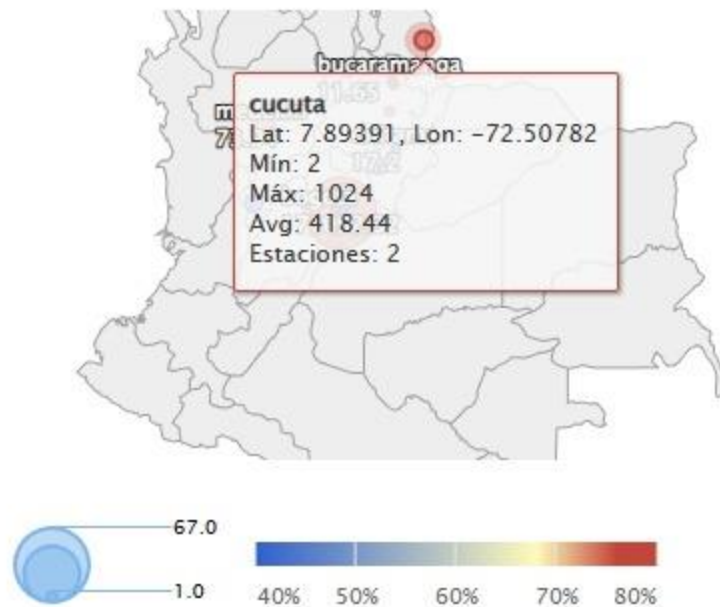
while True:
    topic1 = "temperatura/{}/{}".format(args.city, args.user)
    topic2 = "humedad/{}/{}".format(args.city, args.user)
    topic3 = "luminocidad/{}/{}".format(args.city, args.user)
    # topic1 = "temperatura/"
    # topic2 = "humedad/"
    # topic3 = "luminocidad/"
    value1 = float(round(uniform(10, 30), 1))
    value2 = float(round(uniform(50, 99), 1))
    value3 = float(round(uniform(90, 120), 1))
    value1 = json.dumps({"value": value1})
    value2 = json.dumps({"value": value2})
    value3 = json.dumps({"value": value3})
    result1 = client.publish(topic1, value1)
    result2 = client.publish(topic2, value2)
    result3 = client.publish(topic2, value2)
    print(topic1 + ": " + value1)
    print(topic2 + ": " + value2)
    print(topic3 + ": " + value3)
    time.sleep(2)
```

^G Help      ^O Write Out      ^W Where Is      ^K Cut      ^T Execute      ^C Location  
^X Exit      ^R Read File      ^\ Replace      ^U Paste      ^J Justify      ^\_ Go To Line

- c. Realizar la transmisión de datos donde se incluya la nueva variable de monitoreo.  
Para las pruebas de transmisión se escogió cucuta

```
camilol47@raspberrypi: ~/Emulador IOT
File Edit Tabs Help
Data published:
<paho.mqtt.client.Client object at 0xf704c760> None 276
temperatura/cucuta/j.colmenares: {"value": 11.4}
humedad/cucuta/j.colmenares: {"value": 69.5}
luminocidad/cucuta/j.colmenares: {"value": 115.3}
Data published:
<paho.mqtt.client.Client object at 0xf704c760> None 277
Data published:
<paho.mqtt.client.Client object at 0xf704c760> None 278
Data published:
<paho.mqtt.client.Client object at 0xf704c760> None 279
temperatura/cucuta/j.colmenares: {"value": 25.8}
humedad/cucuta/j.colmenares: {"value": 74.4}
luminocidad/cucuta/j.colmenares: {"value": 99.8}
Data published:
<paho.mqtt.client.Client object at 0xf704c760> None 280
Data published:
<paho.mqtt.client.Client object at 0xf704c760> None 281
Data published:
<paho.mqtt.client.Client object at 0xf704c760> None 282
temperatura/cucuta/j.colmenares: {"value": 21.5}
humedad/cucuta/j.colmenares: {"value": 66.4}
luminocidad/cucuta/j.colmenares: {"value": 115.1}
```

## Datos por ciudad



Adicionalmente, si en el proceso de implementación de la extensión se presentaron algunos inconvenientes estos se incluyen en la documentación, y se indica cómo los solventaron.

## Bibliografía

- [SI Units – Luminous Intensity | NIST](#)
- [Magnitudes y unidades de medida. \(upc.edu\)](#)
- [¿Cómo medir la intensidad de la luz? | Artículo Técnico \(omega.com\)](#)
- [Sensor de luz – Industrias GSL](#)