



Protocolos de Internet
1er Cuatrimestre
2024
Profesor/a: Javier Adolfo Ouret

Integrantes:

N°	Apellido y Nombre	Carrera	Legajo	Email
1	Lucas Deberbieri	Informática	151903205	lucasdeb@uca.edu.ar
2	Sebastian Lernoud	Informática	151902738	sebaslernoud@uca.edu.ar
3	Andrés Luza	Informática		andresluza@uca.edu.ar
4	Gonzalo Crucitta	Informática	151903397	gonzalocrucitta@uca.edu.ar

Introducción:

En este tp, el objetivo es desarrollar un sistema IoT que utilice el protocolo MQTT para la transmisión de datos de sensores y RestAPI para la visualización de dichos datos. Para esto se tiene que configurar un broker MQTT usando Mosquitto, desarrollar clientes para publicar y suscribir datos de sensores, integrar una base de datos para almacenar los datos publicados e implementar una api para gestionar los datos de los sensores.

Configuración parte A:

Para iniciar el servicio Mosquitto, se ejecuta, en las dos terminales **brew services start mosquitto**, este comando inicia un broker MQTT mosquitto. Se abre una terminal para suscribirse al tema 'sitio1/Temperatura' con el comando **mosquitto_sub -h localhost -t sitio1/temperatura**. En una segunda terminal se publican los datos: **mosquitto_pub -h localhost -t sitio1/temperatura -m "Sitio1 Temp. = 22 C"** seguido de **mosquitto_pub -h localhost -t sitio1/temperatura -m "Sitio1 Temp. = 23 C"**

Para las dos terminales:
brew services start mosquitto

Terminal 1:
mosquitto_sub -h localhost -t sitio1/temperatura

```
lucasdebarbieri@Lucass-MacBook-Pro TP4 % mosquitto_sub -h localhost -t sitio1/temperatura
Sitio1 Temp. = 22 C
Sitio1 Temp. = 23 C
□
```

Terminal 2:

```
mosquitto_pub -h localhost -t sitio1/temperatura -m "Sitio1 Temp. = 22 C"
```

```
mosquitto_pub -h localhost -t sitio1/temperatura -m "Sitio1 Temp. = 23 C"
```

```
● lucasdebarbieri@Lucass-MacBook-Pro TP4 % mosquitto_pub -h localhost -t sitio1/temperatura -m "Sitio1 Temp. = 22 C"
● lucasdebarbieri@Lucass-MacBook-Pro TP4 % mosquitto_pub -h localhost -t sitio1/temperatura -m "Sitio1 Temp. = 23 C"
○ lucasdebarbieri@Lucass-MacBook-Pro TP4 %
```

Con el entorno, el mosquitto corriendo y configurado, se proporcionan las imagenes de las dos terminales. Una corriendo como el suscriptor y otro como publicador. Esto permite al publicador mandar datos por la consola para que el suscriptor los pueda despues recibir y leer.

Parte B:

A partir de la configuracion de los archivos mqtt_sub_r1.py y mqtt_pub_r1.py, modificando para poder simular la publicacion de datos desde mqtt_pub_r1.py, usando la base de datos que usamos en el TP3, pudimos lograr que se publiquen los datos correctamente para que los suscriptores los puedan leer y modificar. Proporcionamos el codigo modificado de mqtt_pub_r1.py y su ejecución desde la consola, mostrando la publicacion correcta de los datos a traves de mqtt.

```
import os
import json
import time
import logging
import paho.mqtt.client as mqtt
from flask import Flask
from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy

# Configuración del logging para depuración
logging.basicConfig(level=logging.DEBUG, format='%(asctime)s %(levelname)s: %(message)s')

# Configuración de la aplicación Flask y la base de datos
app = Flask(__name__)
db_path = os.path.join(os.getcwd(), 'datos_sensores.db')
app.config['SQLALCHEMY_DATABASE_URI'] = f"sqlite:/// {db_path}"
app.config['SQLALCHEMY_TRACK_MODIFICATIONS'] = False
db = SQLAlchemy(app)
app.app_context().push()

class LecturaSensores(db.Model):
    __tablename__ = 'lectura_sensores'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    co2 = db.Column(db.Numeric(precision=10, scale=2))
    temp = db.Column(db.Numeric(precision=10, scale=2))
    hum = db.Column(db.Numeric(precision=10, scale=2))
    fecha = db.Column(db.Text)
    lugar = db.Column(db.Text)
    altura = db.Column(db.Numeric(precision=8, scale=2))
    presion = db.Column(db.Numeric(precision=8, scale=2))
    presion_nm = db.Column(db.Numeric(precision=8, scale=2))
```

```

    temp_ext = db.Column(db.Numeric(precision=8, scale=2))

# Configuración de MQTT
MQTT_BROKER = "localhost"
MQTT_PORT = 1883
MQTT_TOPIC = "sensores/datos"

client = mqtt.Client()
client.connect(MQTT_BROKER, MQTT_PORT, 60)

def publish_data():
    while True:
        try:
            records = LecturaSensores.query.all()
            for record in records:
                data = {
                    'co2': float(record.co2),
                    'temp': float(record.temp),
                    'hum': float(record.hum),
                    'fecha': record.fecha,
                    'lugar': record.lugar,
                    'altura': float(record.altura),
                    'presion': float(record.presion),
                    'presion_nm': float(record.presion_nm),
                    'temp_ext': float(record.temp_ext)
                }
                client.publish(MQTT_TOPIC, json.dumps(data))
                logging.info(f"Datos publicados: {data}")
                time.sleep(5) # Publicar cada 5 segundos
        except Exception as e:
            logging.error(f"Error al publicar datos: {e}")
            time.sleep(5)

if __name__ == '__main__':
    logging.info("Iniciando publicador de MQTT")
    publish_data()

```

A continuacion se proporciona el funcionamiento del mismo desde la consola, mostrando los datos que sacamos de la base de datos datos_sensores.db, que se publican.

```
○ (venv) lucasdebarbieri@Lucass-MacBook-Pro TP4 Sebas % python3 mqtt_sub_r1.py
/Users/lucasdebarbieri/Library/CloudStorage/OneDrive-UCA/Tercer Año/Protocolos de Internet/TP4 Sebas/mqtt_sub_r1.py:60:
DeprecationWarning: Callback API version 1 is deprecated, update to latest version
  client = mqtt.Client()
2024-07-16 19:22:48,771 INFO: Conectando al broker MQTT
2024-07-16 19:22:48,772 INFO: Conectado al broker MQTT
2024-07-16 19:22:52,904 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 995.15, "temp": 20.09, "hum": 40.0, "f
echa": "10-Jun-2024 (20:16:41.892367)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016.
0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:22:57,909 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 487.18, "temp": 19.09, "hum": 79.73, "
fecha": "10-Jun-2024 (20:16:42.901885)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016
.0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:23:02,915 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 329.83, "temp": 14.76, "hum": 51.71, "
fecha": "10-Jun-2024 (20:16:43.910391)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016
.0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:23:07,955 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 771.29, "temp": 21.05, "hum": 68.36, "
fecha": "10-Jun-2024 (20:16:44.915504)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016
.0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:23:12,958 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 339.5, "temp": 18.61, "hum": 48.22, "f
echa": "10-Jun-2024 (20:16:45.923504)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016.
0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:23:17,961 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 363.82, "temp": 23.55, "hum": 72.08, "
fecha": "10-Jun-2024 (20:16:46.929949)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016
.0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:23:22,967 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 307.95, "temp": 20.61, "hum": 72.85, "
fecha": "10-Jun-2024 (20:16:47.934139)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016
.0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:23:27,969 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 314.67, "temp": 18.36, "hum": 52.94, "
fecha": "10-Jun-2024 (20:16:48.940184)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016
.0, "temp_ext": 13.94}
2024-07-16 19:23:32,970 DEBUG: Mensaje recibido en tópico sensores/datos: {"co2": 918.53, "temp": 19.47, "hum": 68.26, "
fecha": "10-Jun-2024 (20:16:49.949052)", "lugar": "vicente lopez", "altura": 50.0, "presion": 1016.0, "presion_nm": 1016
```

Una vez que tenemos corriendo el mqtt_pub_r1.py, corremos el mqtt_sub_r1.py para que pueda recibir los datos a partir de su suscripcion, cargarlos en otra base de datos datos_sensores_sub.db, e impresos por la consola para asegurarnos el funcionamiento del mismo. A continuacion proporcionamos el codigo y la consola con los datos recibidos desde el publicador.

```
import logging
import sqlite3
import paho.mqtt.client as mqtt
import json

# Configuración del logging para depuración
logging.basicConfig(level=logging.DEBUG, format='%(asctime)s %(levelname)s: %(message)s')

MQTT_BROKER = "localhost"
MQTT_PORT = 1883
MQTT_TOPIC = "sensores/datos"

def create_table():
    conn = sqlite3.connect('datos_sensores_sub.db')
    cursor = conn.cursor()
    cursor.execute('''CREATE TABLE IF NOT EXISTS lectura_sensores (
        id INTEGER PRIMARY KEY,
        co2 REAL,
        temp REAL,
        hum REAL,
        fecha TEXT,
        lugar TEXT,
        altura REAL,
```

```

        presion REAL,
        presion_nm REAL,
        temp_ext REAL
    )'''

    conn.commit()
    conn.close()

def cargar_datos(data):
    conn = sqlite3.connect('datos_sensores_sub.db')
    cursor = conn.cursor()
    cursor.execute('''INSERT INTO lectura_sensores (co2, temp, hum, fecha, lugar, altura,
presion, presion_nm, temp_ext)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)''',
        (data['co2'], data['temp'], data['hum'], data['fecha'], data['lugar'],
data['altura'], data['presion'], data['presion_nm'], data['temp_ext']))
    conn.commit()
    conn.close()

def on_connect(client, userdata, flags, rc):
    if rc == 0:
        logging.info("Conectado al broker MQTT")
        client.subscribe(MQTT_TOPIC)
    else:
        logging.error(f"Conexión fallida con código de resultado: {rc}")

def on_message(client, userdata, msg):
    logging.debug(f"Mensaje recibido en tópico {msg.topic}: {msg.payload.decode()}")
    try:
        data = json.loads(msg.payload.decode())
        cargar_datos(data)
    except json.JSONDecodeError as e:
        logging.error(f"Error al decodificar JSON: {e}")
    except Exception as e:
        logging.error(f"Error al cargar datos: {e}")

# Crear la tabla si no existe antes de conectarse al broker MQTT
create_table()

client = mqtt.Client()
client.on_connect = on_connect
client.on_message = on_message

try:
    client.connect(MQTT_BROKER, MQTT_PORT, 60)
    logging.info("Conectando al broker MQTT")
    client.loop_forever()
except Exception as e:
    logging.error(f"Error al conectar al broker MQTT: {e}")

```

Consola con los datos recibidos por mqtt del publicador con el funcionamiento del mismo:

```
(venv) lucasdebarbieri@Lucass-MacBook-Pro TP4 Sebas % python3 mqtt_pub_r1.py
/Users/lucasdebarbieri/Library/CloudStorage/OneDrive-UCA/Tercer Año/Protocolos de Internet/TP4 Sebas/mqtt_pub_r1.py:38:
DeprecationWarning: Callback API version 1 is deprecated, update to latest version
  client = mqtt.Client()
2024-07-16 19:08:27,254 INFO: Iniciando publicador de MQTT
2024-07-16 19:08:27,260 INFO: Datos publicados: {'co2': 953.33, 'temp': 22.38, 'hum': 51.38, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:28.810560)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:08:32,263 INFO: Datos publicados: {'co2': 1010.54, 'temp': 20.01, 'hum': 79.94, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:
16:29.819046)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:08:37,267 INFO: Datos publicados: {'co2': 296.35, 'temp': 20.24, 'hum': 71.88, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:30.824546)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:08:42,276 INFO: Datos publicados: {'co2': 1007.58, 'temp': 17.47, 'hum': 42.21, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:
16:31.828723)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:08:47,284 INFO: Datos publicados: {'co2': 1039.74, 'temp': 17.63, 'hum': 67.66, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:
16:32.837082)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:08:52,289 INFO: Datos publicados: {'co2': 270.08, 'temp': 22.1, 'hum': 49.21, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:16
:33.840586)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:08:57,295 INFO: Datos publicados: {'co2': 653.19, 'temp': 23.52, 'hum': 45.37, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:34.843537)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:09:02,296 INFO: Datos publicados: {'co2': 493.59, 'temp': 18.38, 'hum': 69.75, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:35.848590)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:09:07,298 INFO: Datos publicados: {'co2': 601.21, 'temp': 17.43, 'hum': 42.09, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:36.854180)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:09:12,299 INFO: Datos publicados: {'co2': 774.94, 'temp': 21.64, 'hum': 41.57, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:37.862740)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:09:17,301 INFO: Datos publicados: {'co2': 767.81, 'temp': 23.93, 'hum': 54.41, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:38.871089)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:09:22,305 INFO: Datos publicados: {'co2': 429.63, 'temp': 18.99, 'hum': 75.26, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:39.879559)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:09:27,306 INFO: Datos publicados: {'co2': 882.74, 'temp': 18.97, 'hum': 62.15, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:1
6:40.887868)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
2024-07-16 19:09:32,309 INFO: Datos publicados: {'co2': 995.15, 'temp': 20.09, 'hum': 40.0, 'fecha': '10-Jun-2024 (20:16
:41.892367)', 'lugar': 'vicente lopez', 'altura': 50.0, 'presion': 1016.0, 'presion_nm': 1016.0, 'temp_ext': 13.94}
```