Uso de Docker

Contenedores con Docker

Juan Miguel Sarria Orozco

1. Parte Inicial

a) Construcción de nuestra API REST

Código:

Antes de crear el contenedor Docker, subirlo a Docker Hub, conectarlo a un Redis subido a Docker Hub, etc., vamos a implementar nuestra aplicación en Python utilizando Flask para que sea una página web funcional. Aparte de mostrar la web, crearemos tres funciones básicas:

- Insertar datos
- Listar datos
- Borrar lista

El código de la aplicación será el siguiente:

```
# -*- coding: utf-8 -*-
from flask import Flask, request,  render_template_string
from redis import Redis, RedisError
import os
import socket


# Connect to Redis
REDIS_HOST = os.getenv('REDIS_HOST', "localhost")
print("REDIS_HOST: "+REDIS_HOST)
redis = Redis(host=REDIS_HOST, db=0, socket_connect_timeout=2, socket_timeout=2)
app = Flask(__name__)

HTML_TEMPLATE = """
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Redis App</title>
</head>
<body>
    <h1><b>Mediciones de Juan Miguel Sarria Orozco</b></h1>
    <h2>Servidor: {{ hostname }}</h2>
    <form action="/nuevo" method="get" style="margin-bottom: 10px;">
        <input type="text" name="dato" placeholder="Introduce un número" required>
        <button type="submit">Insertar</button>
    </form>
    <form action="/limpiar" method="post">
        <button type="submit">Limpiar</button>
    </form>
    <h2>Lista de mediciones guardadas:</h2>
    <ul>
        {% for numero, index in numeros %}
            <li>Medición {{ index }}: {{ numero }}</li>
        {% endfor %}
    </ul>
</body>
```

```
</html>
"""

# Función para renderizar la lista desde Redis
def obtener_lista():
    try:
        mediciones = redis.lrange("mediciones", 0, -1)
        numeros = [(m.decode("utf-8"), idx + 1) for idx, m in enumerate(mediciones)]  # Incluye
el índice (1-based)
        return numeros
    except RedisError:
        return [("Error al conectar con Redis", 0)]

@app.route("/", methods=["GET", "POST"])
@app.route("/listar", methods=["GET", "POST"])
def listar():
    # Renderizar la lista con el formulario
    numeros = obtener_lista()
    hostname = socket.gethostname()  # Obtener el nombre del servidor
    return render_template_string(HTML_TEMPLATE, numeros=numeros, hostname=hostname)

#/nuevo?dato=valor para introducir datos manualmente
@app.route("/nuevo", methods=["GET"])
def nuevo():
    dato = request.args.get("dato")
    if not dato:
        return "Por favor, introduce un dato válido", 400

    # Validar que el dato sea un número (incluyendo decimales)
    try:
        float(dato)  # Intentar convertir el dato a número
        redis.rpush("mediciones", dato)  # Almacenar el dato en Redis
        return "<script>window.location='/';</script>"
    except ValueError:
        return "Solo se permiten números (enteros o decimales). Intenta nuevamente.", 400
    except RedisError as e:
        return f"Error al conectar con Redis: {str(e)}", 500

@app.route("/limpiar", methods=["POST"])
def limpiar():
    try:
        redis.delete("mediciones")  # Vaciar la lista en Redis
    except RedisError:
        return "Error al conectar con Redis", 500
    return "<script>window.location='/';</script>"


if __name__ == "__main__":
    PORT = os.getenv('PORT', 80)
    print("PORT: " + str(PORT))
    app.run(host='0.0.0.0', port=PORT)
```

Ejecución en local:

Para ejecutar esta aplicación en local, necesitamos tener Redis en funcionamiento. Esto se puede hacer ejecutando un RedisTimeSeries en un contenedor Docker.

Para ello, ejecutamos el siguiente comando en la terminal de Windows (CMD) para iniciar Redis:
docker run --name some-redis -p 6379:6379 -d redislabs/redistimeseries

Este comando descargará y ejecutará el contenedor de Redis con el plugin RedisTimeSeries. Puedes comprobar que Redis está en ejecución abriendo Docker Desktop y verificando que el servicio Redis está activo.

Acceso a la aplicación:

Una vez que el contenedor de Redis esté en funcionamiento, podemos iniciar nuestra aplicación Flask ejecutando el código Python. Después, abrimos nuestro navegador web y accedemos a la dirección: http://127.0.0.1

Al ingresar esta URL en el navegador, se mostrará la aplicación funcionando correctamente.

Añadir Mediciones:

Podemos añadir nuevas mediciones a través de dos métodos:

1. Introduciendo directamente un valor en la URL de la siguiente manera: **http://127.0.0.1/nuevo?dato=21**
2. Usando el formulario de la página web, donde podemos escribir un número en el campo y hacer clic en el botón "Insertar".

b) Crear nuestro contenedor

DockerFile:

Dado que nuestra aplicación se llama app.py, está escrita en Python y va a estar expuesta por el puerto 80 (HTTP), nuestro archivo Dockerfile será el siguiente:

```
# Use an official Python runtime as a parent image
FROM python:3.11-slim

# Set the working directory to /app
WORKDIR /app

# Copy the current directory contents into the container at /app
ADD . /app

# Install any needed packages specified in requirements.txt
RUN pip install --trusted-host pypi.python.org -r requirements.txt

# Make port 80 available to the world outside this container
EXPOSE 80

# Run app.py when the container launches
CMD ["python", "app.py"]
```

Este archivo Dockerfile es bastante similar al ejemplo de la práctica. A continuación, para crear nuestro contenedor, ejecutaremos el siguiente comando en el CMD de Windows:

docker build -t practica2 .

```
C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker build -t practica2 .
[+] Building 6.7s (10/10) FINISHED                                                                  docker:desktop-linux
 => [internal] load build definition from Dockerfile                                                                0.0s
 => => transferring dockerfile: 523B                                                                                0.0s
 => [internal] load metadata for docker.io/library/python:3.11-slim                                                 1.5s
 => [auth] library/python:pull token for registry-1.docker.io                                                       0.0s
 => [internal] load .dockerignore                                                                                   0.0s
 => => transferring context: 2B                                                                                     0.0s
 => [1/4] FROM docker.io/library/python:3.11-slim@sha256:e8381c802593deb0c4d25bd3f4e05e94382f6bf33090de22679fc748   2.0s
 => => resolve docker.io/library/python:3.11-slim@sha256:e8381c802593deb0c4d25bd3f4e05e94382f6bf33090de22679fc748   0.0s
 => => sha256:173289c0cbe5b5760030dda93a84319ef683a489a0b33b176284679a3ab27be1 250B / 250B                         0.1s
 => => sha256:71ba669986f7c60a5e178baa52bc67b3821d038c49d6bf03741d3fd43edd4e84 16.20MB / 16.20MB                    0.8s
 => => sha256:2d429b9e73a6cf90a5bb85105c8118b30a1b2deedeae3ea9587055ffcb80eb45 29.13MB / 29.13MB                    1.3s
 => => sha256:14dbff54af923889a0e26a829553caa713f43c3b921620fd2d5db341386ecfb2 3.51MB / 3.51MB                      0.7s
 => => extracting sha256:2d429b9e73a6cf90a5bb85105c8118b30a1b2deedeae3ea9587055ffcb80eb45                           0.4s
 => => extracting sha256:14dbff54af923889a0e26a829553caa713f43c3b921620fd2d5db341386ecfb2                           0.1s
 => => extracting sha256:71ba669986f7c60a5e178baa52bc67b3821d038c49d6bf03741d3fd43edd4e84                           0.2s
 => => extracting sha256:173289c0cbe5b5760030dda93a84319ef683a489a0b33b176284679a3ab27be1                          0.0s
 => [internal] load build context                                                                                   0.1s
 => => transferring context: 1.83MB                                                                                 0.0s
 => [2/4] WORKDIR /app                                                                                              0.1s
 => [3/4] ADD . /app                                                                                                0.0s
 => [4/4] RUN pip install --trusted-host pypi.python.org -r requirements.txt                                        2.4s
 => exporting to image                                                                                              0.7s
 => => exporting layers                                                                                             0.5s
 => => exporting manifest sha256:4b4e95f8979bab766853228066c5d90ba80565f3e15780a3624caecd9238249c                   0.0s
 => => exporting config sha256:4e224310c50a38c514329b8ad1e9f175a369fcf8f756235e46910f5fc44cc610                     0.0s
 => => exporting attestation manifest sha256:30b3e4f8814de76c7a4cbb368fed740abbe7eb95ca7824045b74d4cc30460ade       0.0s
 => => exporting manifest list sha256:b2e94ff0473b38d605841c8bb4b8e7bb12831e014ec30b250a5f98af5452fb58              0.0s
 => => naming to docker.io/library/practica2:latest                                                                 0.0s
```

Una vez que el contenedor haya sido creado, podremos verlo en la sección de Imágenes de Docker Desktop, junto al contenedor de Redis que creamos anteriormente.

	Name	Tag	Image ID	Created	Size	Actions
☐	redislabs/redistimeseries	latest	5a15401e18be	2 years ago	226.58 MB	
☐	practica2	latest	b2e94ff0473b	29 seconds ag	229.91 MB	

Subir el contenedor a DockerHub:

Procedemos a realizar el push del contenedor a DockerHub para tenerlo disponible en nuestro repositorio. El proceso será el siguiente:

- Inicia sesión en DockerHub con el comando docker login.
- Etiqueta la imagen para subirla a DockerHub:
- Realizamos el push a DockerHub:

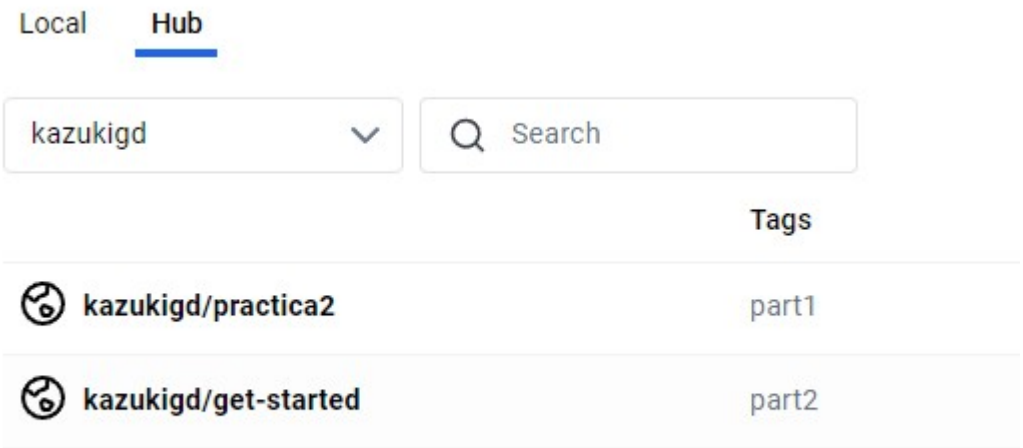
```
C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker login
Authenticating with existing credentials...
Login Succeeded

C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker tag practica2 kazukigd/practica2:part1

C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker push kazukigd/practica2:part1
The push refers to repository [docker.io/kazukigd/practica2]
14dbff54af92: Pushed
13ca40d84fda: Pushed
2d429b9e73a6: Pushed
173289c0cbe5: Pushed
6d59cf44a309: Pushed
5905611bc458: Pushed
54e70476e3c8: Pushed
71ba669986f7: Pushed
part1: digest: sha256:b2e94ff0473b38d605841c8bb4b8e7bb12831e014ec30b250a5f98af5452fb58 size: 856

C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>
```

Una vez subido, podremos ver la imagen en nuestro repositorio de DockerHub.



Crear el archivo docker-compose.yml

El siguiente paso es crear un archivo **docker-compose.yml** para gestionar todos nuestros servicios. El contenido de este archivo será el siguiente:

```yaml
version: "3"
services:
  web:
    # replace username/repo:tag with your name and image details
    image: kazukigd/practica2:part1
    deploy:
      replicas: 5
      restart_policy:
        condition: on-failure
    ports:
      - "4000:80"
    environment:
      - REDIS_HOST=redis
    networks:
      - webnet
  visualizer:
    image: dockersamples/visualizer:stable
    ports:
      - "8080:8080"
    volumes:
      - "/var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock"
    deploy:
      placement:
        constraints: [node.role == manager]
    networks:
      - webnet
  redis:
    image: redis
    ports:
      - "6379:6379"
    deploy:
      placement:
        constraints: [node.role == manager]
    networks:
      - webnet

  grafana:
    image: grafana/grafana
    ports:
      - 3000:3000
    volumes:
      - grafana_data:/var/lib/grafana
    depends_on:
      - redis
    environment:
      GF_INSTALL_PLUGINS: redis-datasource
    networks:
      - webnet
volumes:
  grafana_data:

networks:
  webnet:
```

En este archivo docker-compose.yml, hemos incluido nuestra imagen de DockerHub **kazukigd/practica2:part1**, y hemos creado **5 réplicas** del servicio web, tal como lo requiere la práctica. También hemos añadido los servicios **Visualizer, Redis y Grafana**, exponiendo sus puertos correspondientes.

Desplegar el stack

Para desplegar nuestro stack de Docker, primero iniciaremos con el comando docker swarm init y después utilizaremos el comando **docker stack deploy -c docker-compose.yml practica2Stack**

```
C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker swarm init
Swarm initialized: current node (idrdy14wlyblvs3gbc1nzc85k) is now a manager.

To add a worker to this swarm, run the following command:

    docker swarm join --token SWMTKN-1-1wl0ayugk3kl3wesk6jdhftjra1zny3bg5eseryryee584pnig-axv0jkpieb9gcxcpvko00vu9v
168.65.3:2377

To add a manager to this swarm, run 'docker swarm join-token manager' and follow the instructions.


C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker stack deploy -c docker-compose2.yml practica2Stack
Since --detach=false was not specified, tasks will be created in the background.
In a future release, --detach=false will become the default.
Creating network practica2Stack_webnet
Creating network practica2Stack_default
Creating service practica2Stack_grafana
Creating service practica2Stack_web
Creating service practica2Stack_visualizer
Creating service practica2Stack_redis
```

Esto iniciará todos los servicios definidos en el archivo docker-compose.yml. Podemos comprobar que el stack se ha desplegado correctamente ejecutando el siguiente comando: **docker stack ls**

```
C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker service ls
ID             NAME                       MODE         REPLICAS   IMAGE                             PORTS
tf5ue5t5f7ys   practica2Stack_grafana      replicated   1/1        grafana/grafana:latest            *:3000->3000/tcp
f2ckgudo6rpw   practica2Stack_redis        replicated   1/1        redis:latest                      *:6379->6379/tcp
hyajusjrqs4e   practica2Stack_visualizer   replicated   1/1        dockersamples/visualizer:stable   *:8080->8080/tcp
b58ai3ivbxfg   practica2Stack_web          replicated   5/5        kazukigd/practica2:part1          *:4000->80/tcp
```

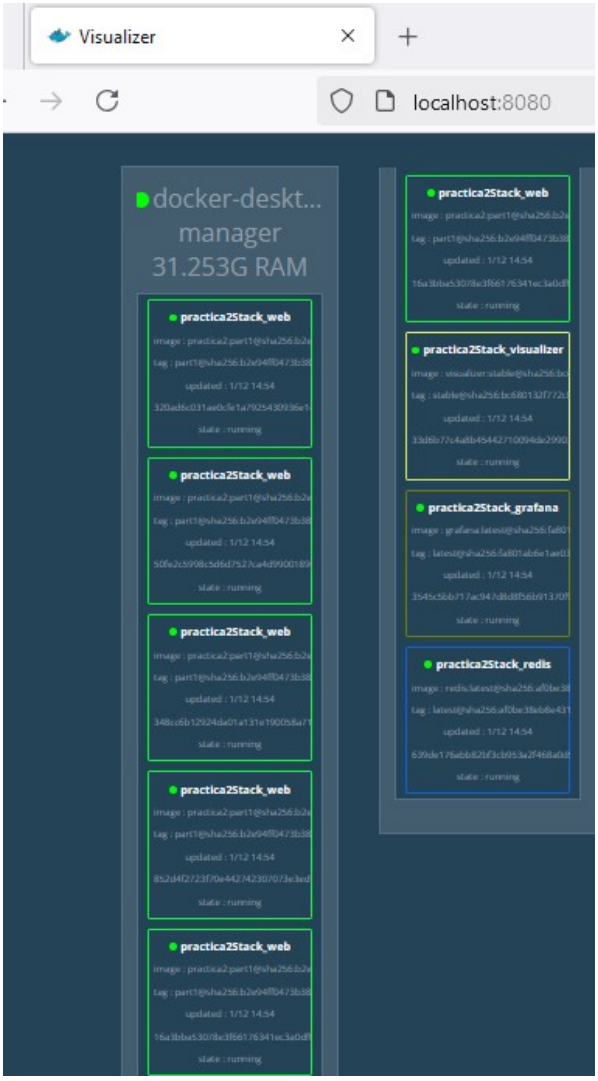
Esto mostrará el estado de nuestra stack, y podremos verificar si todos los servicios están funcionando correctamente.

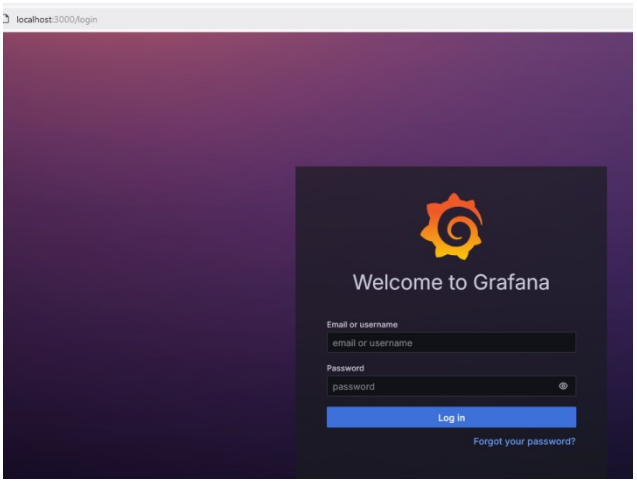
Acceder a los servicios

Una vez que el stack esté corriendo, podemos acceder a los diferentes servicios desde el navegador:

- Aplicación web: accediendo a **http://localhost:4000/**
- Visualizer: accediendo a **http://localhost:8080/**
- Grafana: accediendo a **http://localhost:3000/**

Para Grafana, la contraseña predeterminada es admin, y una vez dentro, podremos configurar Grafana para visualizar los datos almacenados en Redis.



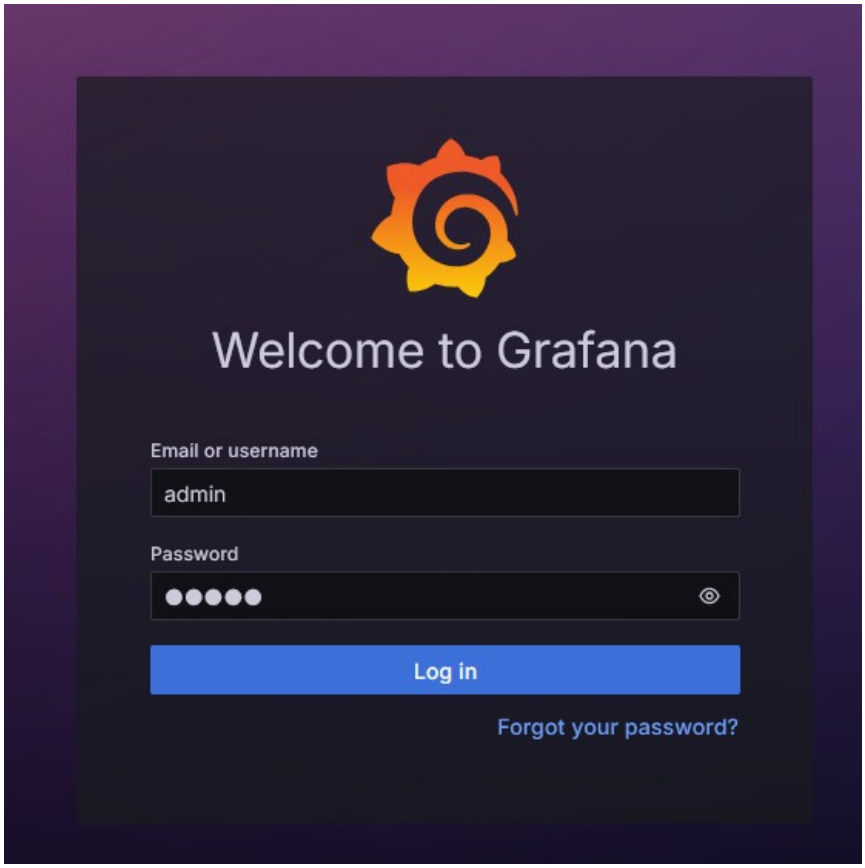


c) Grafana

Una vez que todo el entorno de Docker esté funcionando y nuestra aplicación esté conectada a Grafana y Redis, podemos utilizar Grafana para visualizar y comprobar los datos almacenados.

Acceso a Grafana:

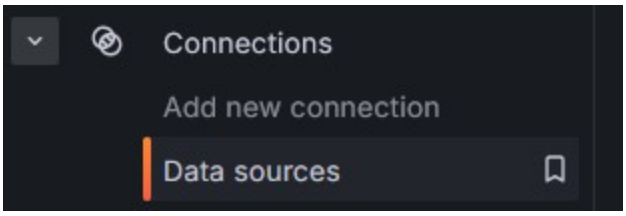
Primero, accedemos a Grafana con las credenciales predeterminadas: admin/admin.

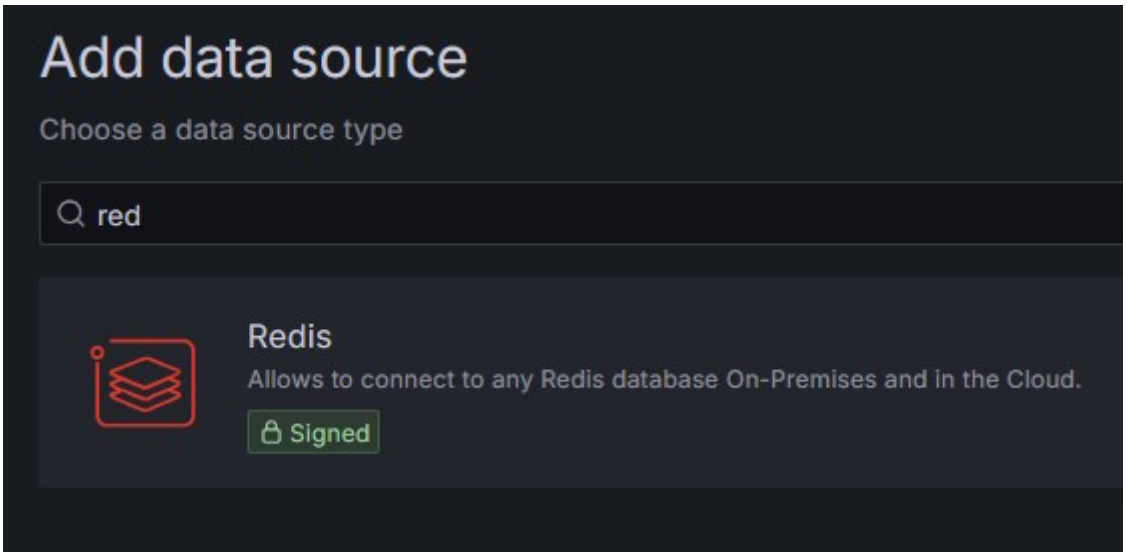


Conectar Grafana a Redis:

Después de iniciar sesión en Grafana, vamos a la sección de "Connections" y seleccionamos "Data Sources" para configurar nuestra fuente de datos de Redis.

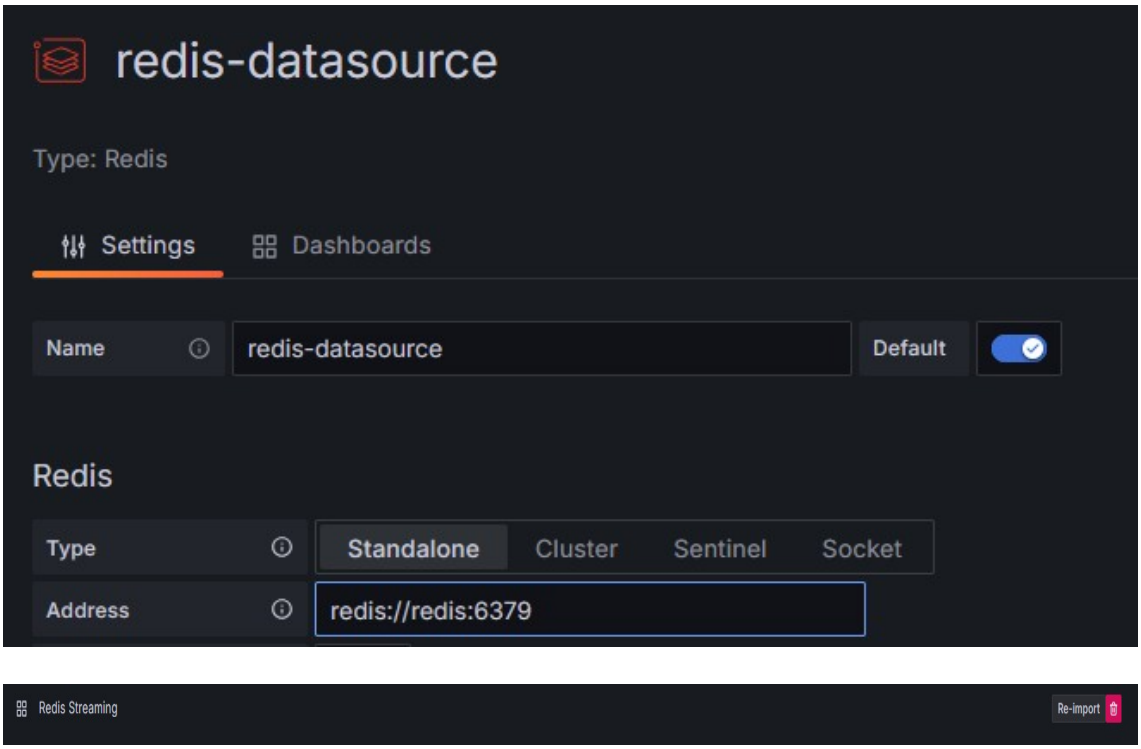
Elegimos Redis como tipo de fuente de datos.





Configuración de Redis en Grafana:

En la configuración de Redis, asignamos el puerto 6379, que es el puerto que hemos configurado previamente en Docker para el servicio Redis.



Problema con las series temporales:

Al intentar configurar el Dashboard, nos dimos cuenta de que nuestra instancia de Redis no soporta series temporales, lo cual es necesario para trabajar con datos que incluyen marcas de tiempo (como las mediciones).

Además, nuestro código actual no está diseñado para almacenar datos como series temporales.

Para corregir este problema, hemos realizado un cambio en nuestro código, específicamente en la parte donde almacenamos los datos. Aquí es donde agregamos la funcionalidad de RedisTimeSeries para que los datos se almacenen como series temporales.

Hemos tenido que sustituir la línea para insertar datos:

redis.rpush("mediciones", dato)

Por la siguiente línea;

redis.execute_command('TS.ADD', 'mediciones', '*', dato)

Cambio en el docker-compose:

Además, hemos actualizado el archivo docker-compose.yml para utilizar una imagen de Redis que soporte el módulo RedisTimeSeries. La imagen que hemos utilizado es redislabs/redistimeseries, que incluye el módulo de series temporales.

```
redis:
  image: redislabs/redistimeseries:latest
  ports:
    - "6379:6379"
  deploy:
    placement:
      constraints: [node.role == manager]
  networks:
    - webnet
```

Resultados después de los cambios:

Con estas modificaciones, ahora nuestro programa almacena las mediciones en un formato de serie temporal, lo que nos permite realizar consultas y visualizaciones más precisas en Grafana.

El formato de los datos ahora incluye la marca de tiempo junto con la medición, como se muestra a continuación:

Mediciones de Juan Miguel Sarria Orozco

Servidor: b196e2ffcd97

Introduce un número Insertar

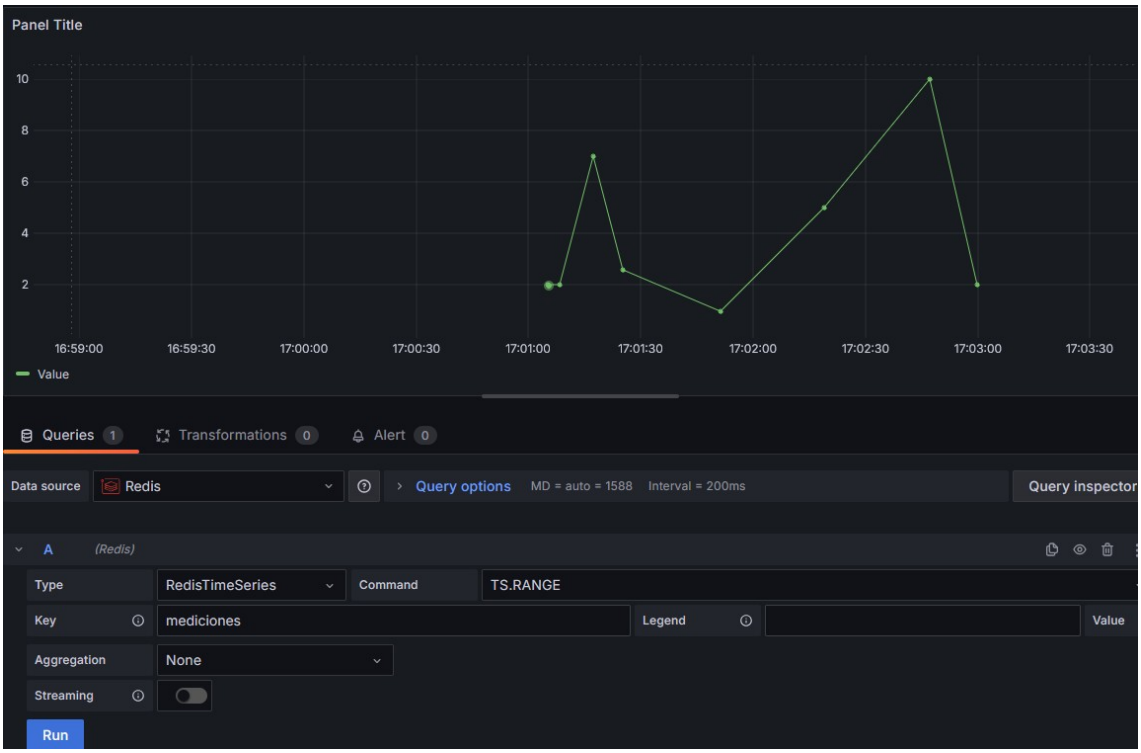
Limpiar

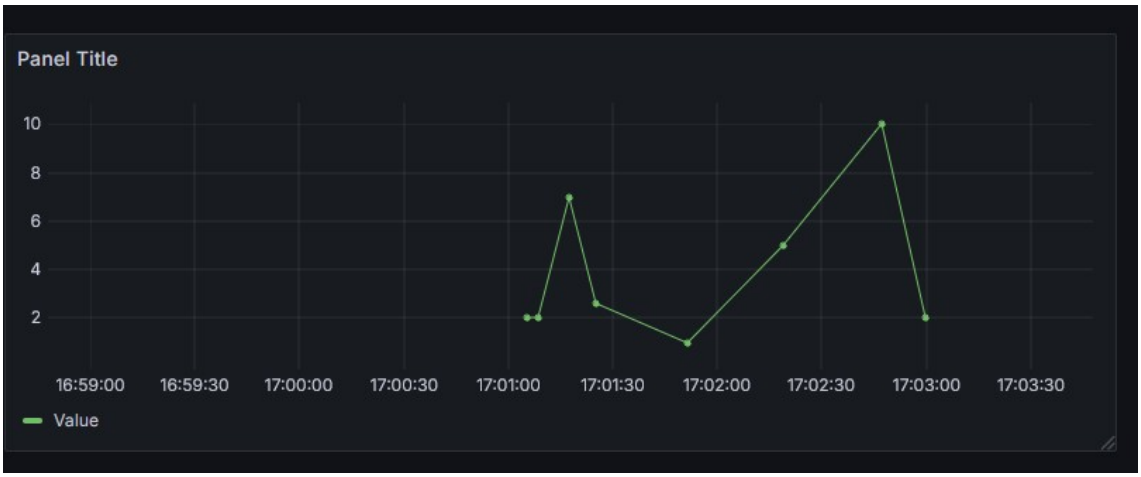
Lista de mediciones guardadas:

- Medición 1: Timestamp: 1733068865305, Valor: 2.0
- Medición 2: Timestamp: 1733068868435, Valor: 2.0
- Medición 3: Timestamp: 1733068877286, Valor: 7.0
- Medición 4: Timestamp: 1733068885270, Valor: 2.6
- Medición 5: Timestamp: 1733068911450, Valor: 1.0
- Medición 6: Timestamp: 1733068938914, Valor: 5.0
- Medición 7: Timestamp: 1733068967278, Valor: 10.0
- Medición 8: Timestamp: 1733068979840, Valor: 2.0

Configuración del Dashboard en Grafana:

Finalmente, una vez que los datos están siendo almacenados correctamente como series temporales, podemos configurar el dashboard en Grafana para visualizarlos. Grafana nos permite crear gráficos en los datos de Redis, que ahora están en formato de series temporales y listos para ser visualizados.





2. Detección de anomalías

Para detectar anomalías en nuestro modelo, primero guardamos el modelo entrenado en la **Práctica 1** como “modelo.keras”, y el valor del umbral en un archivo llamado “threshold.txt”. A continuación, creamos la función detectar() de la siguiente manera:

```
@app.route("/detectar", methods=["GET"])
def detectar():
    # Cargar el dato
    dato = request.args.get("dato")
    if not dato:
        return "Por favor, introduce un dato válido", 400

    try:
        dato_float = float(dato)

        # Cargar el modelo
        modelo = tf.keras.models.load_model('modelo.keras')

        # Cargar el umbral
        with open("threshold.txt", "r") as file:
            threshold = float(file.read().strip())

        # Agregar el nuevo dato a Redis
        redis.execute_command('TS.ADD', 'mediciones', '*', dato)

        # Obtener las mediciones
        mediciones = redis.execute_command('TS.RANGE', 'mediciones', '-', '+')

        if len(mediciones) <= 3:
            # Si hay menos de 3 mediciones, registrar siempre como no anomalía
            pos = len(mediciones);
            resultado = {
             f"medicion {pos}": {
             "time": int(mediciones[pos-1][0]),  # timestamp
                "valor": float(mediciones[pos-1][1]),  # valor de la medición
               "anomalia": "no"
            }
         }
        else:
            # Tomar las últimas 3 mediciones
            ventana = mediciones[-4:-1]
            valores_ventana = [float(m[1]) for m in ventana]
            valores_ventana = np.array(valores_ventana).reshape((1, 3, 1))

            #Realizar predicción con el modelo
            prediccion = modelo.predict(valores_ventana)[0][0]

            # Calcular la diferencia y verificar anomalía
            error = abs(prediccion - dato_float)
            anomalia = "si" if error > threshold else "no"

            # Preparar el resultado
            pos = len(mediciones);
```

```
        resultado = {

                f"medicion {pos}": {  # El número de la medición será el tamaño de la
lista
                  "time": int(mediciones[pos-1][0]),  # timestamp de la última medición
                    "valor": float(mediciones[pos-1][1]),  # valor de la última
medición
                    "prediccion": float(prediccion),
                    "anomalia": anomalia  # Anomalía calculada
                  }
                }

            # Escribir el resultado en el archivo, añadiendo una línea
            with open("resultados.txt", "a") as file:
                file.write(json.dumps(resultado, ensure_ascii=False) + "\n")

            # Devolver el resultado como respuesta
            return "<script>window.location='/';</script>"

        except ValueError:
            return "Solo se permiten números válidos. Intenta nuevamente.", 400
        except FileNotFoundError as e:
            return f"No se encontró el archivo necesario: {str(e)}", 500
        except RedisError as e:
            return f"Error al conectar con Redis: {str(e)}", 500
```

Explicación de la detección de anomalías:

Con el fin de detectar anomalías en tiempo real, hemos ampliado la funcionalidad de la aplicación con la función detectar() para realizar los siguientes pasos:

1. **Predicción con el modelo entrenado**:

Usamos un modelo **LSTM** previamente entrenado (guardado como modelo.keras) que se alimenta de las últimas tres mediciones almacenadas en Redis. Si aún no existen tres mediciones, se asumirá que la primera medición no es una anomalía.

```
            ventana = mediciones[-3:]
            valores_ventana = [float(m[1]) for m in ventana]
            valores_ventana = np.array(valores_ventana).reshape((1, 3, 1))

            #Realizar predicción con el modelo
            prediccion = modelo.predict(valores_ventana)[0][0]
```

2. **Cálculo del error**:

Para cada nueva medición, el modelo genera una predicción. Calculamos la diferencia entre la predicción del modelo y el valor del dato recibido. Si el valor absoluto de esta diferencia es mayor que un umbral previamente definido, consideramos que el dato es una **anomalía**.

```
            error = abs(prediccion - dato_float)
            anomalia = "si" if error > threshold else "no"
```

3. **Registro de resultados:**

El resultado de la predicción, junto con el valor real, la predicción y si es o no una anomalía, se guarda en un archivo de texto (resultados.txt). Este archivo almacena los resultados, permitiendo su posterior análisis.

```
resultado = {

              f"medicion {pos}": {
                "time": int(mediciones[pos-1][0]),
                "valor": float(mediciones[pos-1][1]),
                  "prediccion": float(prediccion),
                  "anomalia": anomalia
                }
              }
        with open("resultados.txt", "a") as file:
            file.write(json.dumps(resultado, ensure_ascii=False) + "\n")
```

Detalles del proceso:

Ventana de 3 mediciones: La función utiliza una ventana de 3 mediciones consecutivas para realizar la predicción. Si aún no hay 3 mediciones, el dato que llega se marca como no anómalo por defecto.

Formato de entrada para el modelo: Las tres mediciones más recientes se convierten a formato **NumPy** para ser compatibles con la entrada del modelo. Luego, el modelo realiza la predicción sobre estos valores.

Anomalía: Si la diferencia entre el dato y la predicción es mayor que el umbral predefinido, el dato se marca como una anomalía. Esta verificación permite identificar posibles datos atípicos de manera eficiente.

Pruebas utilizando docker compose:

En este proceso, vamos a actualizar nuestra práctica en Docker Hub (part2) y vamos a volver a subir nuestra práctica a docker hub para hacer la prueba y probar todo el docker-compose de nuevo para ver cono funciona con la detección de anomalía:

Actualizar el archivo requirements.txt: Para crear el nuevo contenedor, es necesario actualizar el archivo requirements.txt con las siguientes dependencias, ya que ahora estamos utilizando las bibliotecas de TensorFlow y NumPy::

```
Flask
Redis
tensorflow
numpy
```

Crear un volumen compartido entre réplicas: Durante las pruebas, descubrimos que los archivos no se sincronizan entre las réplicas, lo que significa que necesitamos configurar un volumen compartido en Docker. Para ello, vamos a modificar el archivo docker-compose.yml e incluir las siguientes líneas dentro del servicio web::

```
    volumes:
      - shared-data:/app  # Volumen compartido entre las replicas
```

Esto permitirá que las réplicas compartan los datos generados (resultados.txt), como los archivos de anomalías.

Recrear el contenedor con los cambios: Con los cambios realizados, vamos a reconstruir nuestro contenedor para aplicar las actualizaciones:

```
C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker build -t practica2 .
[+] Building 4.1s (10/10) FINISHED                                                                                  docker:desktop-linux
 => [internal] load build definition from Dockerfile                                                                                0.0s
 => => transferring dockerfile: 523B                                                                                                0.0s
 => [internal] load metadata for docker.io/library/python:3.11-slim                                                                 0.9s
 => [auth] library/python:pull token for registry-1.docker.io                                                                       0.0s
 => [internal] load .dockerignore                                                                                                   0.0s
 => => transferring context: 2B                                                                                                     0.0s
 => [1/4] FROM docker.io/library/python:3.11-slim@sha256:840e180ebcc6e5c8efab209c43f5e40fd2af98cb49db5c7103c90539c56bb3             0.0s
 => => resolve docker.io/library/python:3.11-slim@sha256:840e180ebcc6e5c8efab209c43f5e40fd2af98cb49db5c7103c90539c56bb3             0.0s
 => [internal] load build context                                                                                                   0.0s
 => => transferring context: 1.17MB                                                                                                 0.0s
 => CACHED [2/4] WORKDIR /app                                                                                                       0.0s
 => [3/4] ADD . /app                                                                                                                0.0s
 => [4/4] RUN pip install --trusted-host pypi.python.org -r requirements.txt                                                        2.3s
 => exporting to image                                                                                                              0.7s
 => => exporting layers                                                                                                             0.5s
 => => exporting manifest sha256:6212db489225d2e9baa3789e6df3bc0dcc4f928575ee359b062344a51dd00a68                                   0.0s
 => => exporting config sha256:80bebbb46b12ed2ba045c176469904865603 70aecd478f0217a3cf00a5333 43e                                  0.0s
 => => exporting attestation manifest sha256:8948e3a4a42cf2deffba634a762b8db7c61852611637881cadabd88dda899b8f                       0.0s
 => => exporting manifest list sha256:20c4603a9ff5115970b00d997bfa80e444e6c191c3d06f384c009d197c38529e                              0.0s
 => => naming to docker.io/library/practica2:latest                                                                                 0.0s
 => => unpacking to docker.io/library/practica2:latest                                                                              0.1s

View build details: docker-desktop://dashboard/build/desktop-linux/desktop-linux/69ulogxlel1jldm1fff903v8z
```

Subir el contenedor actualizado a Docker Hub: Después de reconstruir el contenedor, lo subimos nuevamente a Docker Hub para asegurarnos de que todos los cambios sean accesibles desde cualquier entorno

```
C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker tag practica2 kazukigd/practica2:part2

C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker push kazukigd/practica2:part2
The push refers to repository [docker.io/kazukigd/practica2]
6defb2512186: Pushed
42dacf6a4601: Pushed
395ff485e919: Pushed
bc0965b23a04: Pushed
c58b365c3bcb: Pushed
c4e1753e5989: Pushed
10bdcde549c5: Pushed
3bc3f7229179: Pushed
part2: digest: sha256:bc4c1f5e9d843bcac9e6feaf184059b50de382ecf1530edf32064a88694c54b7 size: 856
```

Actualizar y desplegar el docker-compose.yml: Ahora que nuestro contenedor está actualizado y disponible en Docker Hub, volvemos a crear el archivo docker-compose.yml para configurar correctamente los servicios y contenedores. Esto incluye el volumen compartido entre las réplicas y la configuración de las dependencias:

```
C:\Uni 2024\Repositorios\SoftwareCritico\Practica2>docker stack deploy -c docker-compose.yml practica2Stack
Since --detach=false was not specified, tasks will be created in the background.
In a future release, --detach=false will become the default.
Creating network practica2Stack_webnet
Creating service practica2Stack_redis
Creating service practica2Stack_grafana
Creating service practica2Stack_web
Creating service practica2Stack_visualizer
```

Verificación en el navegador: Al acceder a localhost:4000, podremos ver el nuevo formato de la aplicación, que ahora incluye un botón llamado "Ver datos de anomalías".

Prueba de la detección de anomalías: Para probar el sistema, incluimos datos que fuerzan anomalías. Al hacer clic en el botón "Ver anomalías", podremos observar cómo se descarga un archivo de texto con las anomalías pertinentes: