

Laboratorio IoT



Prof. Paolo Napoletano

a.a. 2021/2022

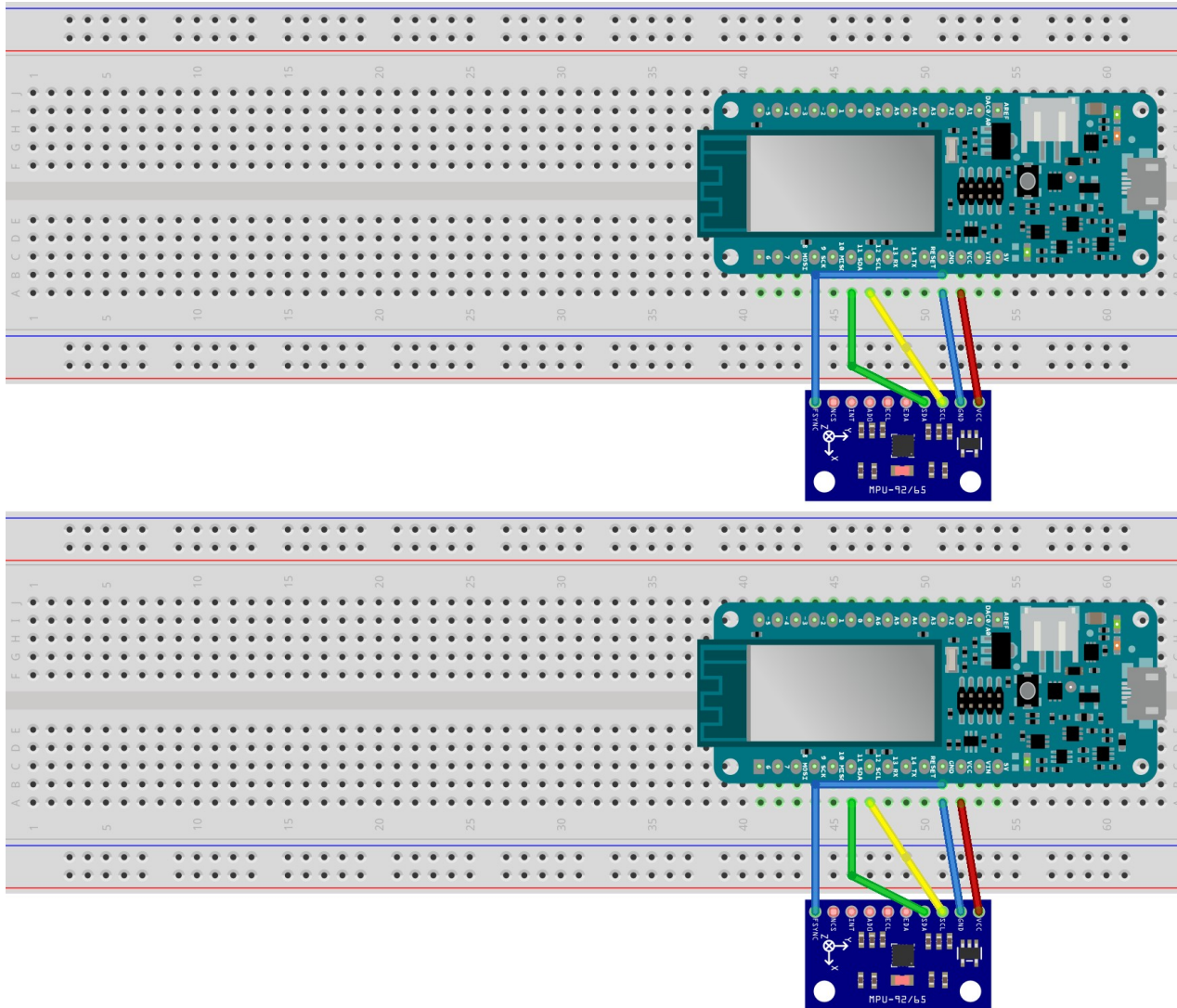
Seismograph System – Assignment 3

Team overlap

- 0 **Nicholas Carlotti - 883229**
- 0 **Simone Benitozzi - 889407**

Materials

Description of the ingredients employed



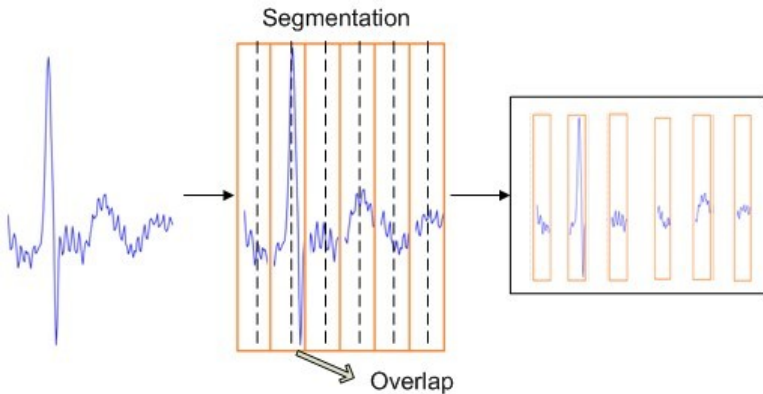
Materials

Description of the ingredients employed

- **Nodo Master**
 - Server python
- **Boards:**
 - ARDUINO MKR1000
- **Earthquake Detection**
 - IMU 10 DOF: Accelerometri per il rilevamento delle vibrazioni

Assignment 1: Earthquake Detection

Project Overview: past steps



- **Signal Sampling:** Rilevazione delle vibrazioni sull'accelerometro
- **Fast Fourier Transform:** Conversione dei segnali in una rappresentazione nel dominio delle frequenze
- **Frequency Segmentation:** Estrazione e segmentazione delle frequenze rilevanti (2-20Hz)
- **Conversione in Scala Mercalli:** Conversione del valore rilevato in scala di intensità Mercalli

Instrumental Intensity	Acceleration (g)	Velocity (cm/s)	Perceived shaking	Potential damage
I	< 0.000464	< 0.0215	Not felt	None
II-III	0.000464 – 0.00297	0.135 – 1.41	Weak	None
IV	0.00297 – 0.0276	1.41 – 4.65	Light	None
V	0.0276 – 0.115	4.65 – 9.64	Moderate	Very light
VI	0.115 – 0.215	9.64 – 20	Strong	Light
VII	0.215 – 0.401	20 – 41.4	Very strong	Moderate
VIII	0.401 – 0.747	41.4 – 85.8	Severe	Moderate to heavy
IX	0.747 – 1.39	85.8 – 178	Violent	Heavy
X+	> 1.39	> 178	Extreme	Very heavy

Assignment 2: Nodo Master

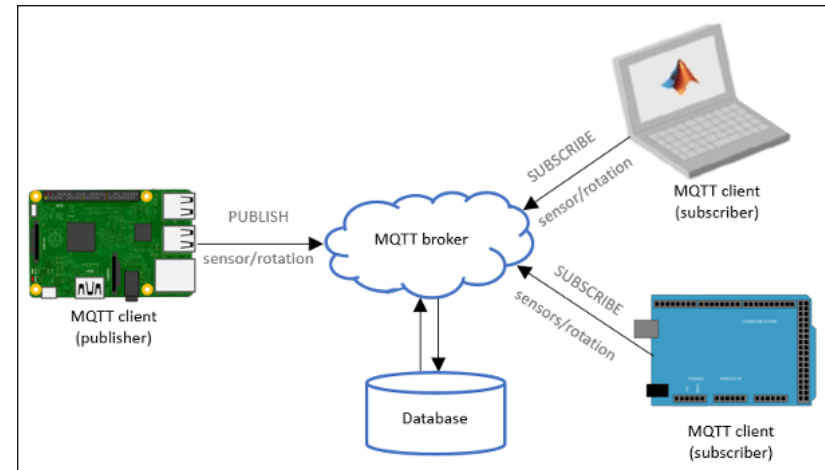
Project Overview: past steps

Funzionamento:

- Il nodo master è rappresentato da un server esterno, iscritto ad un topic mqtt
- Resta in attesa di eventi significativi, che procede a salvare in un database

Vantaggi ottenuti:

- Assorbe la logica di scrittura al database di tutti i sensori
- Ha permesso di aumentare l'efficienza di calcolo delle boards, risparmiandogli carico computazionale



Assignment 2 : Dashboard di Monitoring

Project Overview: past steps



Funzionamento:

- Mostra in tempo reale le rilevazioni ricevute dai sismografi
- Ad ogni nodo, collegatosi dinamicamente, corrisponde un grafico diverso
- Gli eventi significativi vengono evidenziati separatamente

Use Case:

- Consente l'osservazione in tempo reale di misurazioni da diverse stazioni di rilevazione
- Fornisce così un'overview su più zone monitorate, in modo da confrontare l'intensità di un evento sismico

Method: API Usage

Description system: choices, parameters, use cases



Overview:

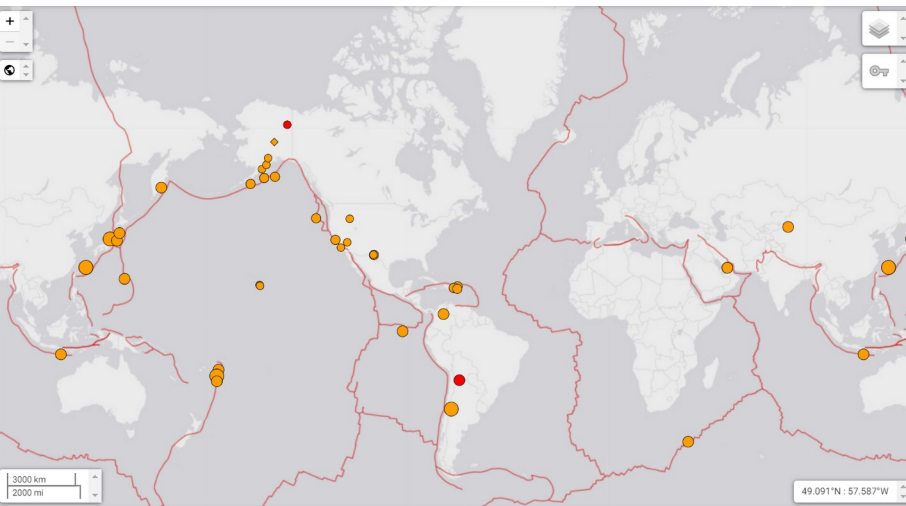
- Fonte: USGS – Istituto Geologico degli Stati Uniti
- Rilevazione di sismi di magnitudo 2.5+ derivati in tempo reale dall'intero globo terrestre, aggiornati ogni 5 minuti

Gestione return payload:

- Specifiche dettagliate per ciascun sisma restituite in formato GeoJSON
- Sono state utilizzate solo le più rilevanti per il sistema

Use Cases:

- Rilevazione dei terremoti in tempo reale
- Recupero degli ultimi terremoti rilevati entro un certo limite



<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map>

Method: Telegram Bot

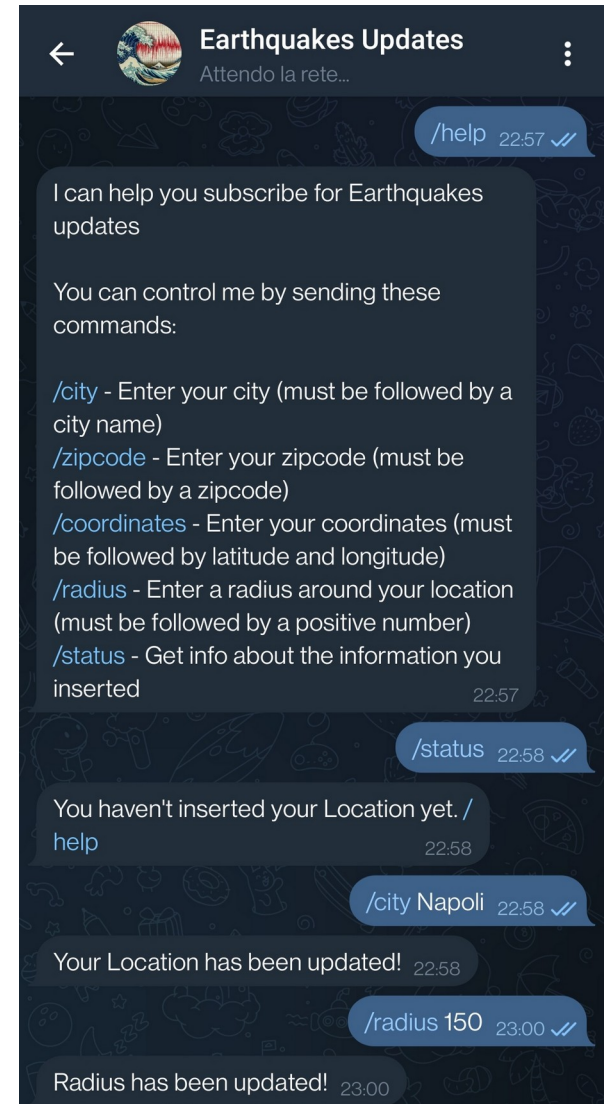
Description system: choices, parameters, use cases

Funzionamento:

- Permette di registrarsi attraverso una posizione e un raggio a scelta
- L'utente riceverà aggiornamenti in caso di terremoti rilevati entro il raggio scelto



@IoTLab_overlapbot

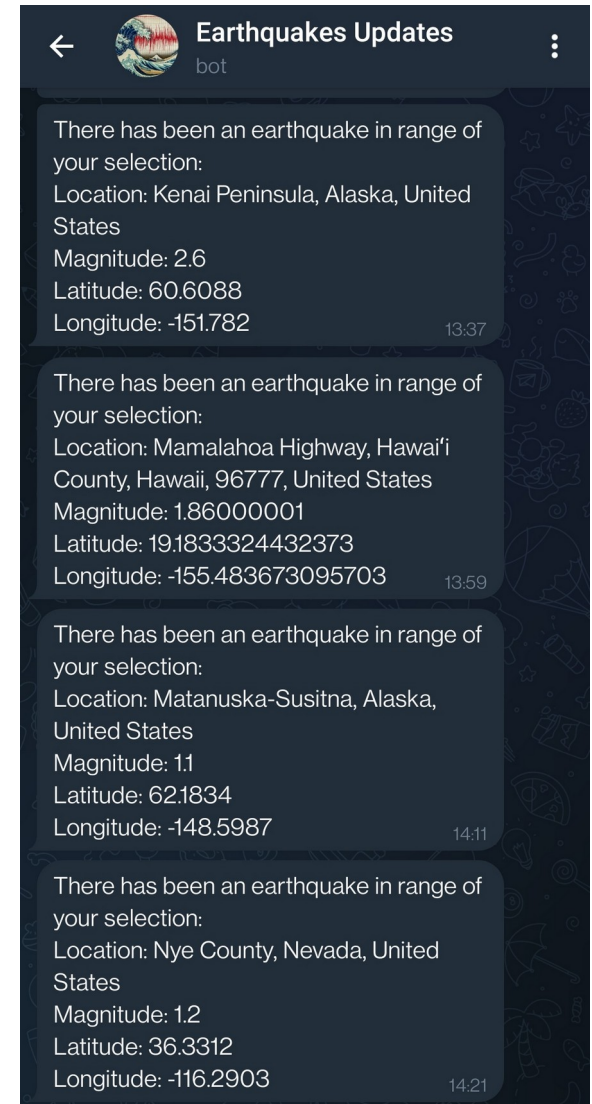


Method: Telegram Bot

Description system: choices, parameters, use cases

Specifiche di Implementazione:

- I terremoti segnalati agli utenti sono sia quelli rilevati dal sismografo che ricevuti dalle API
- Libreria utilizzata: *python-telegram-bot* (asincrona)
- L'intero master-node è stato riprogettato per poter girare attorno ad *asyncio*



Nodes Communication

Tabular description of communication between nodes

URI or MQTT Topic	Method	Operation	Format of request payload	Return Codes	Format of return payload
mqtt://localhost:1883/status/sensor_id	Publish	Segnala lo stato del sismografo attraverso protocollo LWT	{"online": bool}	none	none
mqtt://localhost:1883/seism/sensor_id/raw	Publish	Pubblica le rilevazioni del sismografo in tempo reale	{"raw": double}	none	none
mqtt://localhost:1883/seism/sensor_id/events	Publish	Pubblica gli eventi significativi rilevati dal sismografo	{"frequency": double, "magnitude": double, "mercalli": double, "ts_s": long int, "lat": double, "lng": double}	none	none
http://host:port/seismograph/sensor_id/events?limit=\${count}	GET	Recupera eventi passati entro un certo limite	none	200 OK 204 No Content 400 Bad Request	{"timestamp": long int, "magnitude": double, "frequency": double, "mercalli": double}
https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/feed/v1.0/summary/all_hour.geojson * https://earthquake.usgs.gov/data/comcat/index.php	GET	Recupera eventi rilevati in tempo reale	none	200 OK 204 No Content 404 Not Found	* Documentazione completa Informazioni utilizzate: { "magnitude": double, "latitude": double, "longitude": double }

Final remarks: Results & Future Developments

Results, Discussion, conclusion

- **Risultati ottenuti**

- L'utilizzo di API ha consentito l'integrazione della nostra rete di sismografi a dati reali.
- L'implementazione del Bot Telegram ha inoltre permesso un sistema di notifica più user-friendly, consentendo agli utenti di rimanere aggiornati su possibili eventi sismici.
- Il tutto è stato integrato in modo da ottenere un flusso di dati seamless, a prescindere che la fonte sia la rete globale di sismografi o i nodi da noi creati.

- **Sviluppi Futuri**

- La possibilità di utilizzare più accelerometri per effettuare analisi aggiuntive sui sismi, con la possibilità di identificarne l'epicentro
- Un sensore di rilevazione della posizione delle schede per rilevarne la posizione effettiva, attualmente fissata staticamente