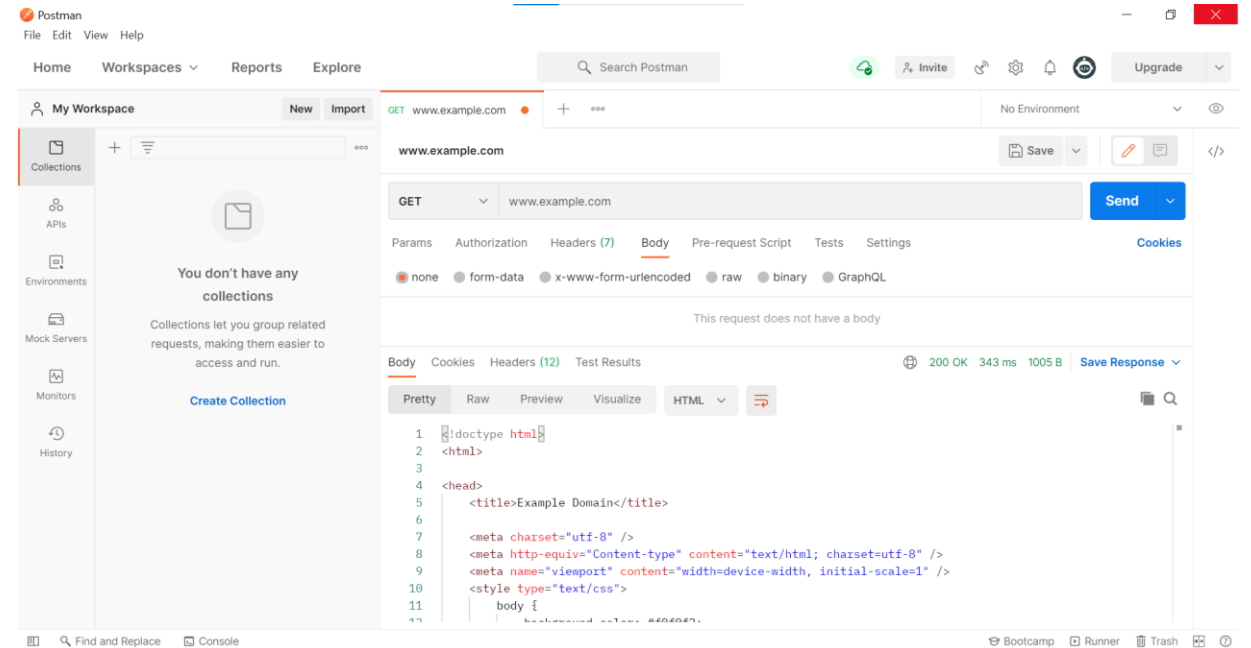


ESP32 kao web klijent:
prosleđivanje podataka cloud
aplikaciji



Postman

- Postman je pomoćna aplikacija koja olakšava testiranje i razvoj WEB API servisa.
- Dostupan je kao desktop aplikacija ili web verzija (uz kreiranje korisničkog naloga).
- <https://www.postman.com/>
- <https://www.postman.com/downloads/>



Postman – kreiranje i slanje HTTP zahteva

- Kreirati korisnički nalog i otvoriti Workspace u Postman web aplikaciji
- Kreirati novi HTTP zahtev (New → HTTP Request)
- Podesiti HTTP metodu zahteva (GET, POST, PUT, DELETE, itd.)
- Uneti URL API servisa
- Definisati parametre zahteva (Query Params)
- Po potrebi podesiti Header-e zahteva
- Po potrebi dodati Body sadržaj (npr. JSON podaci)
- Poslati zahtev klikom na dugme Send
- Odgovor servera se prikazuje u izabranom formatu (JSON, HTML, itd.)

Primer GET zahteva ka OpenWeatherMap

The screenshot displays a REST client interface with the following details:

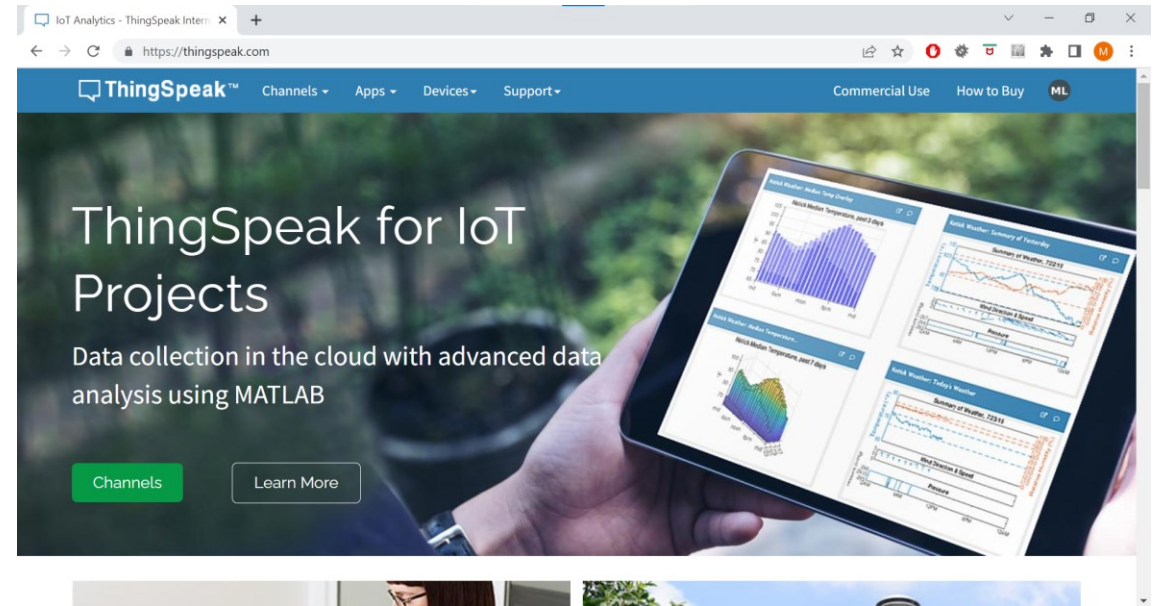
- Request:** Method: GET, URL: `https://api.openweathermap.org/data/2.5/weather?q=Novi Sad&units=metric&appid=...`
- Query Params:**

Key	Value	Description
q	Novi Sad	
units	metric	
appid	[Redacted]	
- Response:** Status: 200 OK, Time: 1.95 s, Size: 828 B. The response body is shown in JSON format:

```
1 {
2   "coord": {
3     "lon": 19.8369,
4     "lat": 45.2517
5   },
6   "weather": [
7     {
8       "id": 800,
9       "main": "Clear",
10      "description": "clear sky",
11      "icon": "01d"
12    }
13  ],
14  "base": "stations",
15  "main": {
```

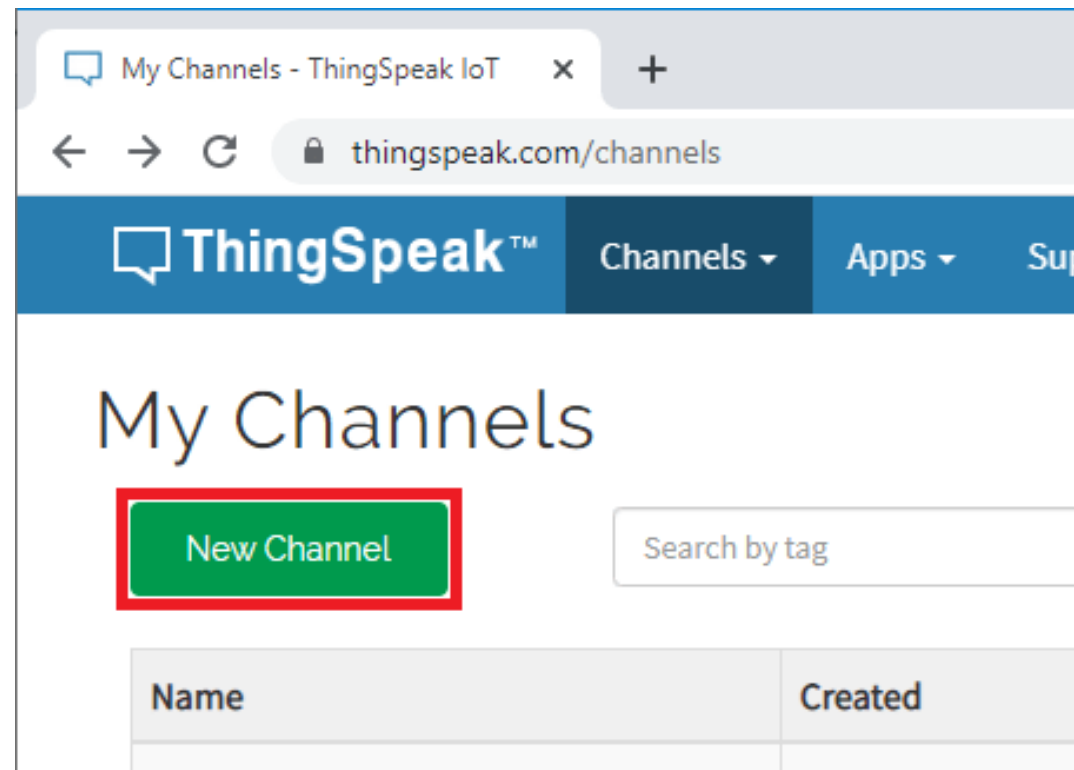
ThingSpeak

- ThingSpeak (<https://thingspeak.com/>) je cloud platforma namenjena razvoju i testiranju IoT aplikacija.
- Omogućava prikupljanje, skladištenje, analizu i vizualizaciju podataka sa udaljenih uređaja.
- Moguće je kreiranje besplatnog naloga sa ograničenom funkcionalnošću, ili korišćenje plaćenih servisa namenjenih profesionalnim aplikacijama.



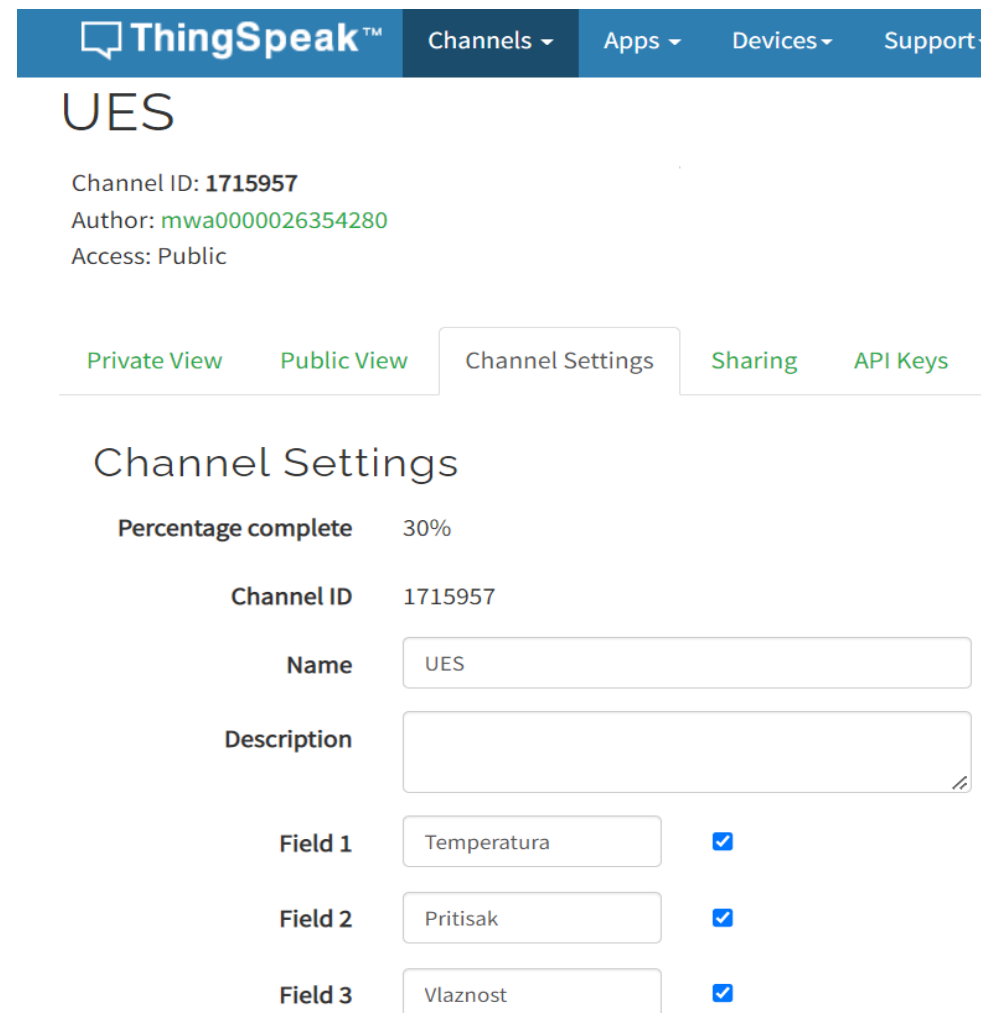
Korišćenje ThingSpeak cloud servisa

- Otvoriti stranicu <https://thingspeak.com/> i kreirati besplatan korisnički nalog.
- U okviru platforme otvoriti karticu *Channels*.
- Kreirati novi kanal korišćenjem opcije *New Channel* i dodeliti mu naziv (npr. UES)



Podešavanja kanala

- Svrha kanala je skladištenje podataka koji stižu na ThingSpeak cloud aplikaciju.
- Svaki kanal sadrži 8 polja za čuvanje podataka proizvoljnog tipa, kao i dodatna polja koja sadrže informacije o lokalizaciji i statusu podataka.



The screenshot shows the ThingSpeak interface for a channel named 'UES'. The top navigation bar includes the ThingSpeak logo and menu items for Channels, Apps, Devices, and Support. The channel details section displays the Channel ID (1715957), Author (mwa0000026354280), and Access (Public). Below this are tabs for Private View, Public View, Channel Settings (which is active), Sharing, and API Keys. The Channel Settings section shows the Percentage complete at 30%, Channel ID as 1715957, and the Name as UES. The Description field is empty. Three data fields are listed: Field 1 (Temperatura), Field 2 (Pritisak), and Field 3 (Vlaznost), each with a checked checkbox indicating they are active.

ThingSpeak™ Channels Apps Devices Support

UES

Channel ID: 1715957
Author: mwa0000026354280
Access: Public

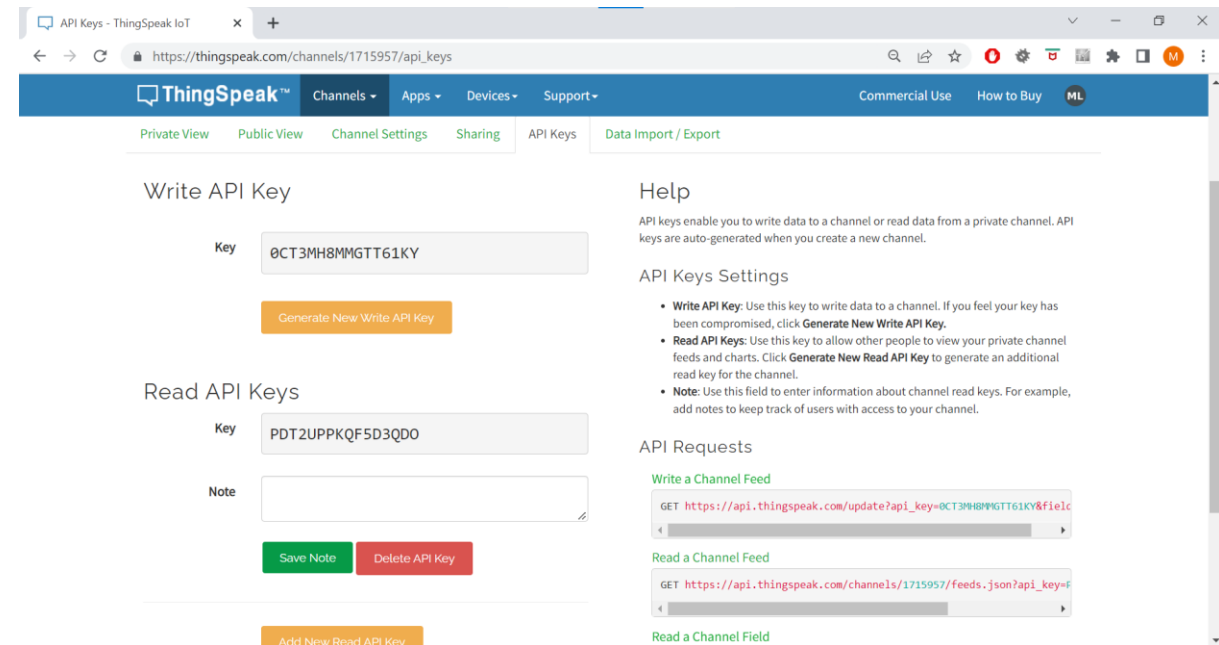
Private View Public View Channel Settings Sharing API Keys

Channel Settings

Percentage complete	30%
Channel ID	1715957
Name	UES
Description	
Field 1	Temperatura <input checked="" type="checkbox"/>
Field 2	Pritisak <input checked="" type="checkbox"/>
Field 3	Vlaznost <input checked="" type="checkbox"/>

ThingSpeak API

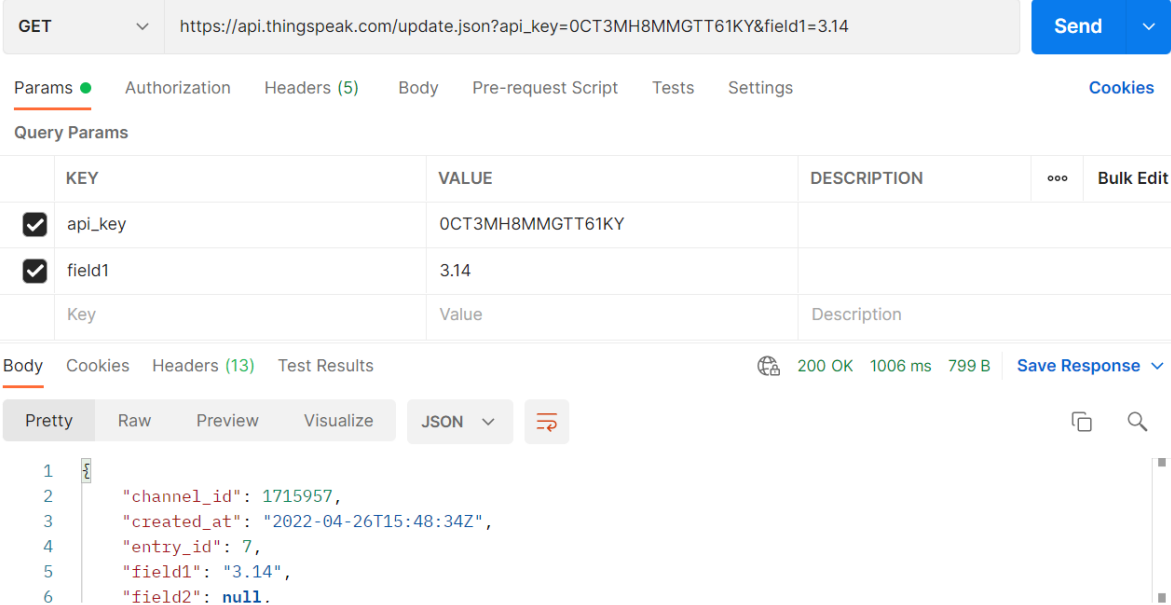
- U okviru kartice API Keys nalaze se ključevi koji omogućavaju komunikaciju uređaja sa kanalom.
- **Write API Key** koristi se za slanje (upis) podataka u kanal.
- **Read API Key** koristi se za čitanje podataka iz kanala (ukoliko je kanal privatn).
- Ključevi se automatski generišu prilikom kreiranja kanala, ali se mogu naknadno ponovo generisati po potrebi.
- Na istoj stranici prikazani su primeri HTTP zahteva za korišćenje ThingSpeak API-ja.



The screenshot shows the 'API Keys' management page for a ThingSpeak channel. The page is divided into two main sections: 'Write API Key' and 'Read API Keys'. In the 'Write API Key' section, there is a text input field containing the key '0CT3MH8MMGTT61KY' and an orange 'Generate New Write API Key' button. The 'Read API Keys' section features a text input field with 'PDT2UPPKQF5D3QDO', a 'Note' text area, a green 'Save Note' button, a red 'Delete API Key' button, and an orange 'Add New Read API Key' button. On the right side, there is a 'Help' section with instructions on using API keys and 'API Requests' examples, including 'Write a Channel Feed' and 'Read a Channel Feed' with their respective HTTP GET requests.

Slanje novih podataka na ThingSpeak

- Podaci se prosleđuju na kanal slanjem GET zahteva iz klijentske aplikacije (npr. Postman ili ESP32 uređaj)
- Bazni URL je **"https://api.thingspeak.com/update"**, a parametri su enkodovani u URL
- Od obaveznih parametara, zahtev mora sadržati API ključ i najmanje jedan par fieldID – vrednost
- Dozvoljeni su i dodatni parametri u skladu sa tehničkom dokumentacijom: <https://www.mathworks.com/help/thingspeak/writedata.html>



GET `https://api.thingspeak.com/update.json?api_key=0CT3MH8MMGTT61KY&field1=3.14` Send

Params Authorization Headers (5) Body Pre-request Script Tests Settings Cookies

Query Params

	KEY	VALUE	DESCRIPTION	...	Bulk Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	api_key	0CT3MH8MMGTT61KY			
<input checked="" type="checkbox"/>	field1	3.14			
	Key	Value	Description		

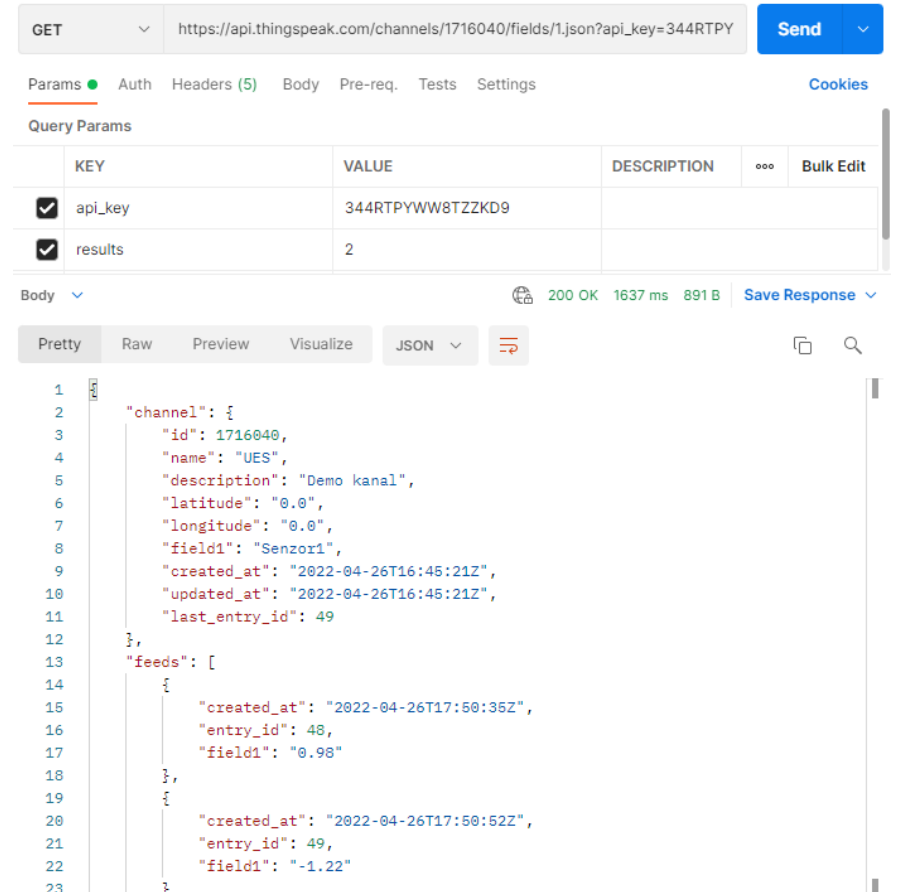
Body Cookies Headers (13) Test Results 200 OK 1006 ms 799 B Save Response

Pretty Raw Preview Visualize JSON

```
1 {
2   "channel_id": 1715957,
3   "created_at": "2022-04-26T15:48:34Z",
4   "entry_id": 7,
5   "field1": "3.14",
6   "field2": null.
```

Preuzimanje podataka sa ThingSpeak

- ThingSpeak API pored upisa omogućava i preuzimanje pristiglih podataka.
- U tu svrhu koristi se GET zahtev u sledećem formatu: **"https://api.thingspeak.com/channels/CHANNEL_ID/fields/FIELD_ID.json?api_key=READ_API_KEY&results=N"**, gde je N broj poslednjih zapisa koji se vraćaju.
- Za čitanje svih polja odjednom koristi se zahtev: **"https://api.thingspeak.com/channels/CHANNEL_ID/feeds.json?api_key=READ_API_KEY&results=N"**.
- U slučaju javnog kanala, API ključ za čitanje nije potreban.
- Dodatne opcije u vezi sa čitanjem podataka dostupne su u dokumentaciji: <https://www.mathworks.com/help/thingspeak/readfield.html>



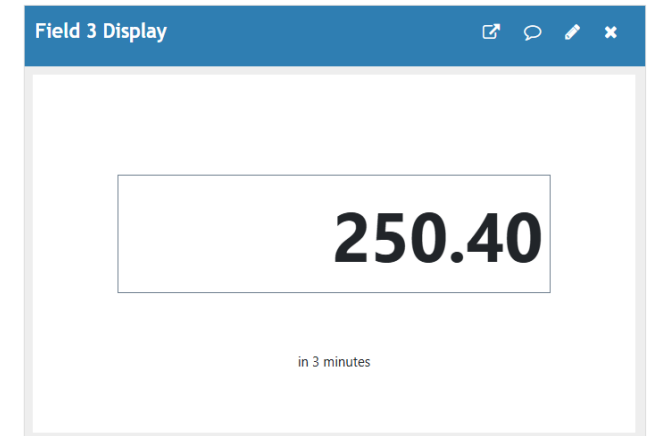
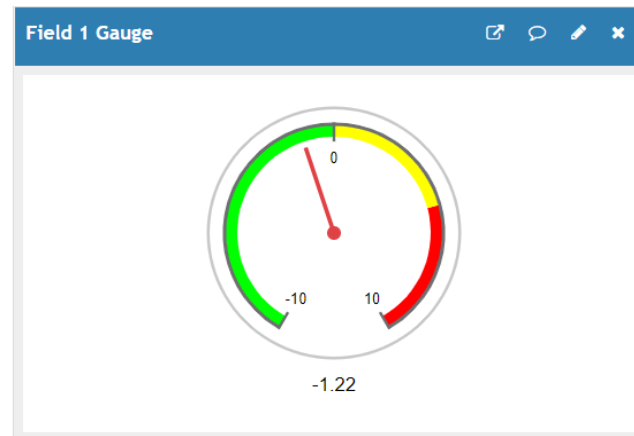
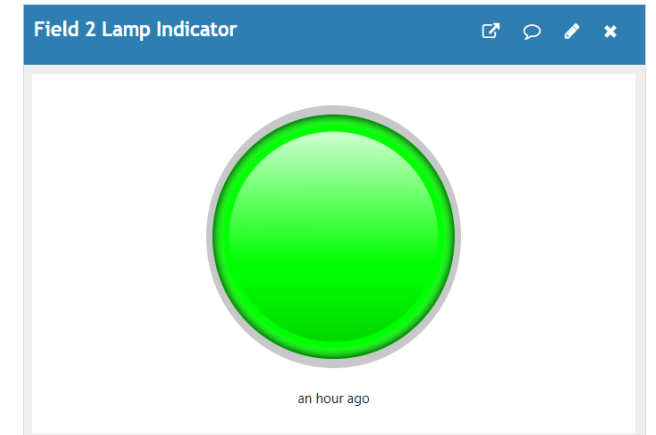
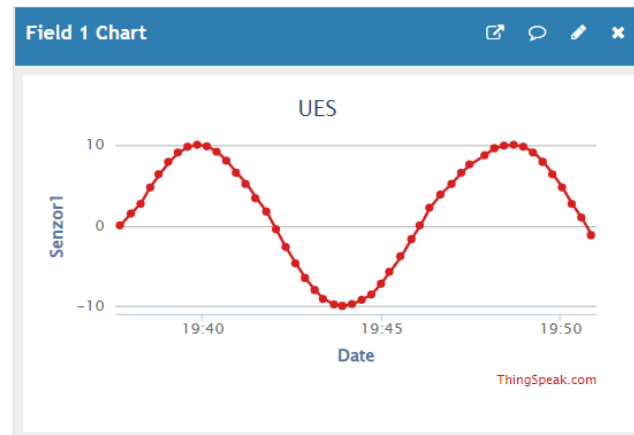
The screenshot shows a REST client interface with the following details:

- Method:** GET
- URL:** https://api.thingspeak.com/channels/1716040/fields/1,json?api_key=344RTPY
- Params:** api_key (344RTPYWW8TZK9), results (2)
- Status:** 200 OK, 1637 ms, 891 B
- Response Format:** JSON

```
1  {
2    "channel": {
3      "id": 1716040,
4      "name": "UES",
5      "description": "Demo kanal",
6      "latitude": "0.0",
7      "longitude": "0.0",
8      "field1": "Sensor1",
9      "created_at": "2022-04-26T16:45:21Z",
10     "updated_at": "2022-04-26T16:45:21Z",
11     "last_entry_id": 49
12   },
13   "feeds": [
14     {
15       "created_at": "2022-04-26T17:50:35Z",
16       "entry_id": 48,
17       "field1": "0.98"
18     },
19     {
20       "created_at": "2022-04-26T17:50:52Z",
21       "entry_id": 49,
22       "field1": "-1.22"
23     }
24   ]
25 }
```

Vizualizacija podataka

- Cloud platforme prilagođene IoT aplikacijama uobičajeno nude mogućnost kreiranja *dashboarda* koji se sastoje od grafičkih elemenata za vizualizaciju pristiglih podataka (*widgets*)
- U okviru ThingSpeak platforme, ovakvi elementi su dostupni u okviru kartice **Private View**
- Widget se povezuje sa odgovarajućim poljem u okviru kanala, uz zadavanje dodatnih opcija koje dodatno određuju njegov izgled i funkcionalnost



Zadaci

Zadatak 1: Napisati program za ESP32 koji koristi ThingSpeak za kontinuirano prosleđivanje vrednosti cloud aplikaciji, prateći HTTP zahteve prema uputstvu sa prethodnih slajdova. Omogućiti da program šalje vrednosti promenljive *Senzor1*, koja prati sinusnu funkciju sa 256 tačaka i opsegom [-10, 10]. Promena vrednosti promenljive u vremenu prikazana je na slici desno.

Zadatak 2: Napisati program za ESP32 koji koristi ThingSpeak za kontinuirano prosleđivanje vrednosti temperature, izmerenih pomoću *Temp&Hum* senzora, cloud aplikaciji. Prikazati merenja temperature na *Gauge* widgetu, kao što je prikazano na slici desno.

