MEMÒRIA TÈCNICA FINAL: PROJECTE SATPI-2026

Centre: Institut Bernat el Ferrer

Assignatura: Programació i Tecnologia

Professor: Raúl Ventura

Autors: Jan Moreno i Nil Verdú

Data: Febrer de 2026

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest projecte ha estat el desenvolupament d'una **Estació de Control de Terra (Ground Station)** basada en programari per a la missió CanSat 2026. El sistema ha estat batejat com a **SatPi-2026**.

Els objectius específics han estat:

- Dissenyar una interfície d'usuari (UI) intuïtiva i professional.
- Processar dades de telemetria en temps real (altitud, temperatura, pressió, CO2).
- Monitorar la seguretat del dispositiu (bateria i senyal).
- Publicar la plataforma al núvol per a l'accés universal.

2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El programari s'ha estructurat seguint el model de **Desenvolupament Basat en Components**:

2.1. Back-end (Lògica de dades)

S'ha utilitzat **Python** com a llenguatge nucli a causa de la seva eficiència en el tractament de dades científiques:

- **Gestió de dades:** Mitjançant la llibreria Pandas, s'ha implementat un sistema d'històric que permet emmagatzemar cada segon de vol en estructures anomenades *DataFrames*.
- **Simulació Física:** S'han programat algoritmes amb NumPy per recrear les fases de vol de manera realista, incloent-hi el gradient tèrmic i la caiguda per gravetat amb fricció de l'aire.

2.2. Front-end (Interfície Visual)

La interfície s'ha creat amb **Streamlit**, un marc de treball que permet convertir codi Python en aplicacions web.

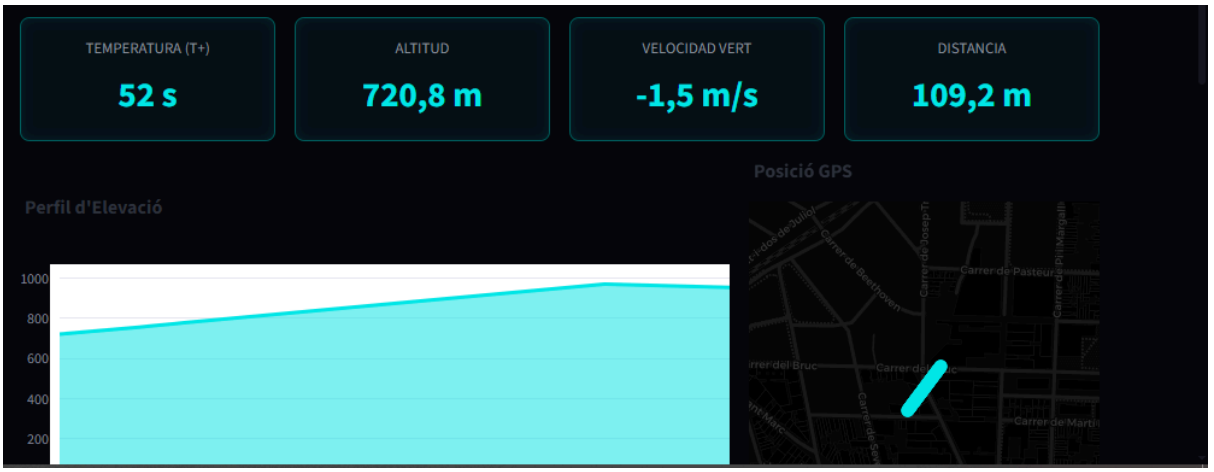
- **Estilització:** S'ha injectat codi **CSS** personalitzat per definir una estètica futurista, utilitzant fonts tipus *Orbitron* i una paleta de colors basada en el negre profund (#05070a) i el turquesa de neó.

3. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES I FUNCIONS

El dashboard es divideix en tres mòduls operatius:

Mòdul A: Control de Missió i Fases

- **Identificador de Fases:** Un algoritme lògic determina si el CanSat està en: Pre-vol, Ascens, Apogeu, Descens o Aterratge.
- **Gràfic de Perfil d'Elevació:** Representació dinàmica de l'altitud amb omplert d'àrea per a una lectura ràpida del pendent de pujada o baixada.



Mòdul B: Anàlisi Científica (Atmosfera)

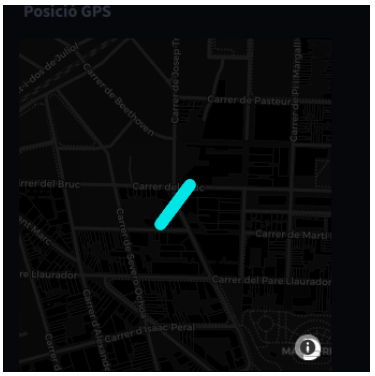
- **Instruments Analògics:** Visualització de la pressió atmosfèrica mitjançant *gauges* (indicadors d'agulla).
- **Monitor de Qualitat de l'Aire:** Monitoratge del CO2 amb un sistema de semàfor visual (Verd/Groc/Vermell) per detectar condicions anòmales.



Mòdul C: Navegació i Sistemes

- **Telemetria GPS:** Integració amb **Mapbox** per situar el CanSat sobre mapes de satèl·lit reals.
- **Trajectòria 3D:** Un motor de renderitzat espacial que permet girar i fer zoom sobre la ruta tridimensional realitzada pel satèl·lit.
- **Monitor de Salut:** Avisos visuals sobre l'estat de la bateria i el nivell de senyal (RSSI) a la barra lateral.





4. RESOLUCIÓ DE REPTES TÈCNICS (Debugging)

Durant el desenvolupament, s'han superat diversos obstacles crítics:

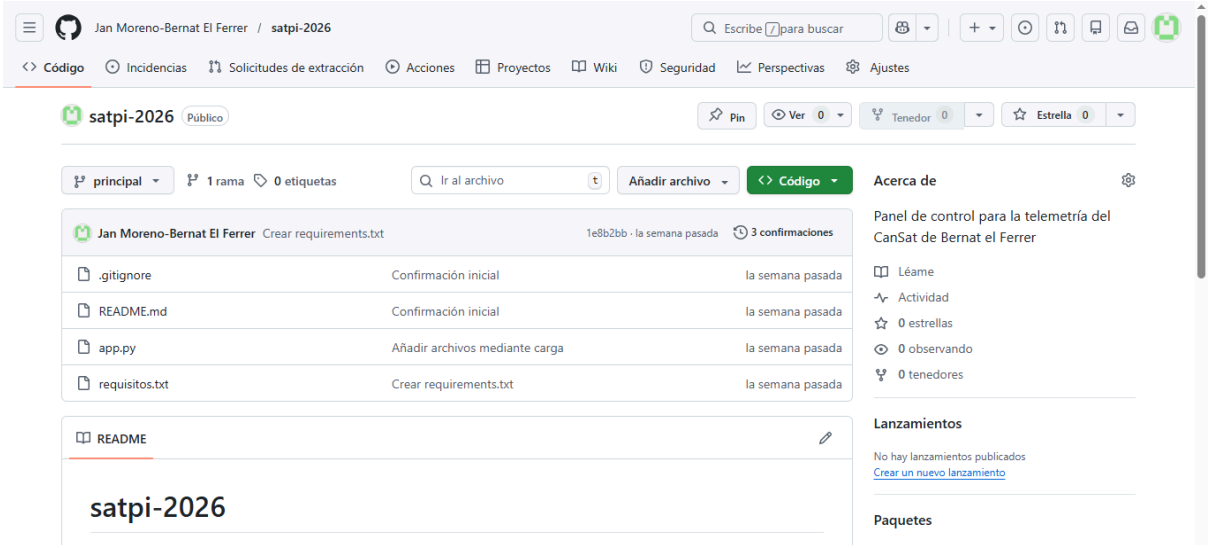
1. **Bloqueig de Ports:** Es va solucionar el conflicte del Port 8501 (ocupat per sessions anteriors) forçant un llançador automàtic en ports alternatius (8510).
2. **Optimització del Refresc:** Per evitar el parpelleig de la pantalla, es van utilitzar contenidors st.empty(), permetent que només s'actualitzin les dades noves sense recarregar tota la pàgina web.
3. **Ordre a la Sidebar:** Es van corregir errors de duplicació d'elements a l'esquerra mitjançant una estructura de bucle fixa.

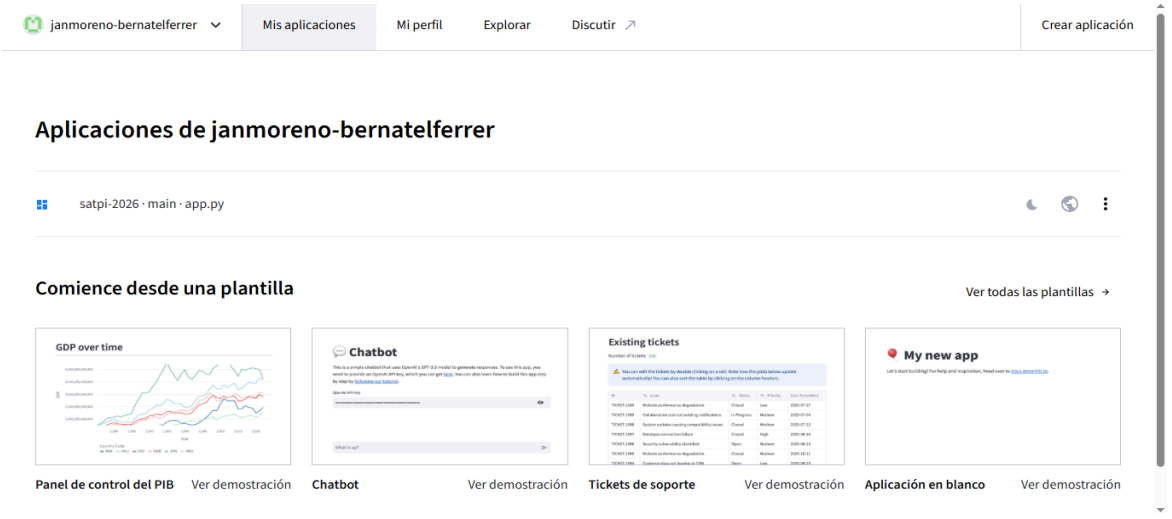
5. DESPLEGAMENT AL NÚVOL (Deployment)

Per a la fase final, s'ha seguit un protocol professional de publicació:

1. **Allotjament:** Càrrega del codi a **GitHub**, la plataforma líder de codi font.
2. **Configuració d'Entorn:** Creació del fitxer requirements.txt per llistar les dependències de programari.
3. **Llançament:** Connexió amb **Streamlit Community Cloud**, permetent que la Ground Station funcioni de forma autònoma en un servidor extern 24/7.

Enllaç perquè pugui accedir completament tothom:
https://satpi-2026-fonp3sd6gpxu2rvavnsaxm.streamlit.app/





6. CONCLUSIONS

El projecte **SatPi-2026** demostra la viabilitat de crear eines d'alta precisió utilitzant programari de codi obert. Hem aconseguit transformar línies de codi abstractes en un panell de control professional, preparat per ser la peça clau en el dia del llançament del CanSat del Bernat el Ferrer.