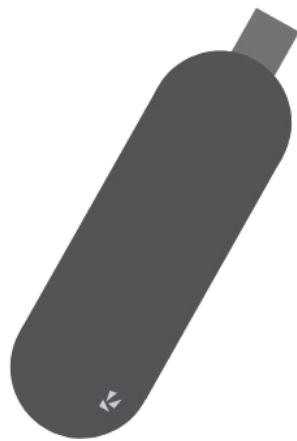


Cytis

Aparat de ajustat presiunea
cauciucurilor de la biciclete



Elev: Pontoș Silviu Andrei

Profesori Coordonatori:
Burcuș Andrea, Hotea
Cornelia

Ce este Cytis?

Cytis este un proiect pe care l-am avut în minte o vreme bună, iar cu ocazia Olimpiadei de Inovare și Creație digitală – Infoeducație 2022, am fost motivat să îl pun în practică.

De unde a venit ideea?

Care îi este scopul?

Fiind un adept al mersului cu bicicleta atât pe dealuri cât și pe șosele, în una dintre ieșirile mele combinate, am observat că fie aveam pe asfalt o presiune prea joasă, astfel fiind nevoit să depun mai mult efort pentru a mă deplasa cu o anumită viteză, fie aveam pe un drum noroios o presiune cu mult peste una cu care să mă simt în siguranță. O altă problemă apărea când nu eram obișnuit cu o anumită anvelopă sau pur și simplu uitam să verific presiunea înaintea turei, rezultatul evident fiind o pană în mijlocul sălbăticiei.

Așadar, pentru a evita situațiile neplăcute enumerate mai sus și după ce am auzit de un dispozitiv care măsoară presiunea în timpul deplasării, am decis că nu ar fi rău dacă aceasta ar putea fi și ajustată, lucru care nu l-am întâlnit încă la nici un produs.

Notă: În starea actuală proiectul reprezintă mai mult un Proof of Concept, o variantă de producție fiind mult mai compactă, dar, fiind limitat de bugetul pe care l-am avut, doar până aici am ajuns.

*Bine, bine, dar numele
de unde vine?*

Denumirea de Cytis provine de la principala sursă de inspirație, și anume sistemele de umflare centralizată a cauciucurilor (central tire inflation system - CTIS), găsite cu precădere pe vehiculele militare cu roți pneumatice.

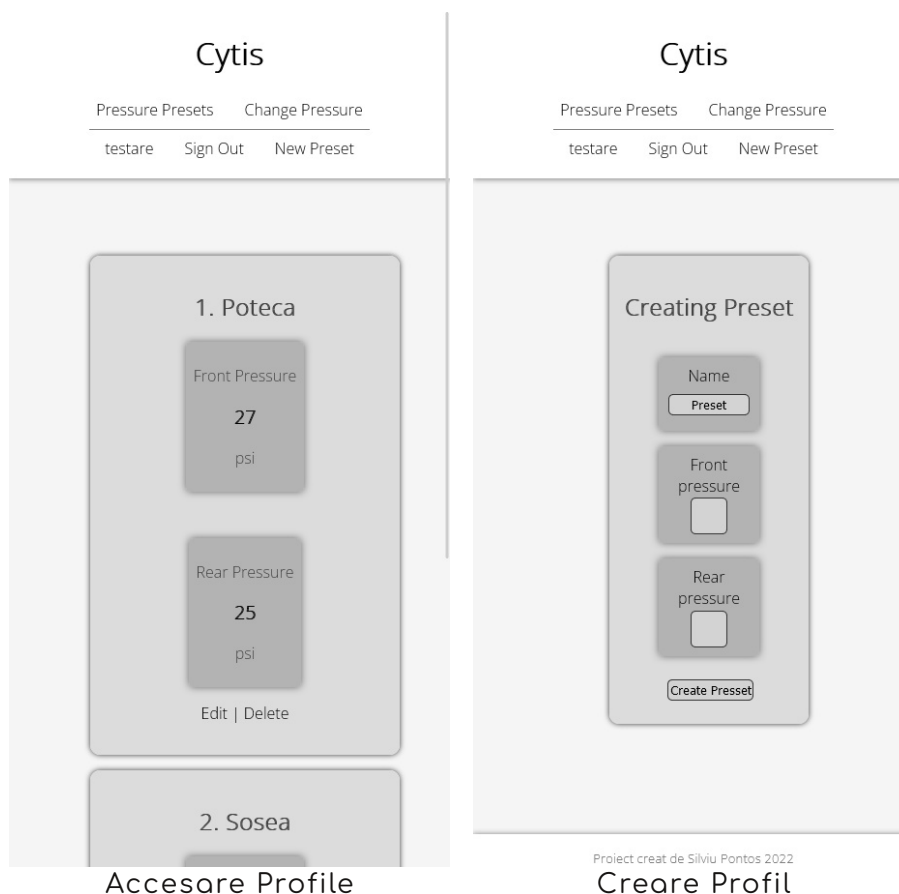
Cum funcționează?

Cytis este format din două elemente care lucrează împreună, și anume interfața web și partea fizică.

Interfața web

Interacțiunea cu dispozitivul¹ se poate realiza folosind orice dispozitiv cu Bluetooth și care poate accesa Internetul prin intermediul Google Chrome sau Opera. Interfața este în limba engleză deoarece mi-a fost mai comod când am scris-o.

Interfața web a fost construită utilizând framework-ul Ruby on Rails pentru a permite utilizatorului să își salveze mai multe profile pentru presiune (o relație has_many-belongs_to), astfel fiind mai rapidă setarea acestora. Un profil conține un nume și două valori numerice, una pentru roata din spate, una pentru cea din față – în unitatea de măsură psi. Aceset profile pot fi vizualizate în parte de fiecare utilizator (doar cele create de el). Modificarea profilelor poate fi realizată doar dacă utilizatorul este logat.



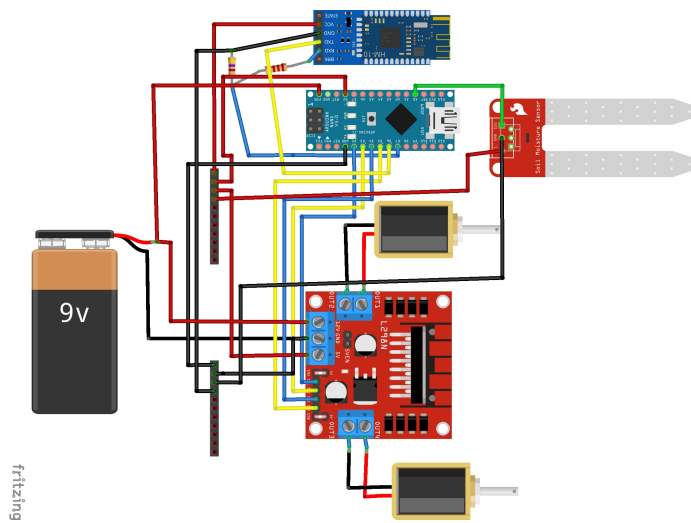
Controlarea propriu-zisă a presiunii se realizează pe o pagină dedicată a site-ului, iar conectarea se realizează cu ajutorul tehnologiei Web Bluetooth (de aici provenind limitarea la cele două browsere, fiind singurele care, la momentul scrierii, au implementată această tehnologie), care permite trimiterea și primirea de date de la dispozitive BLE (bluetooth low energy). Pe această pagină se poate conecta la Cytis, seta presiunea dorită și citi presiunea actuală.

Pagina de Conectare

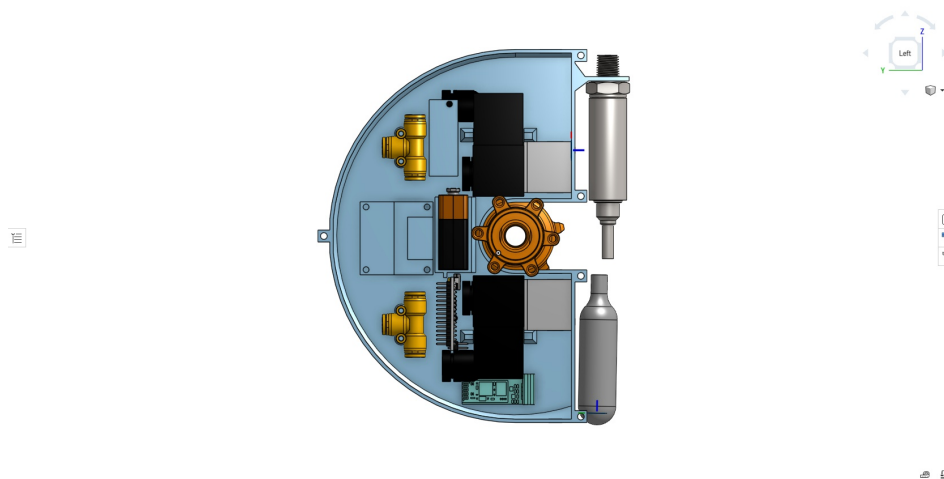
Pagina de Creeare Cont
Autentificarea e realizată
utilizând gem-ul Devise

Un adaos la interfața web este faptul că aceasta poate fi instalată, fiind configurată ca un PWA (progressive web app), dar la momentul actual service workerul nu salvează local paginile.

Partea Fizică



Centrul componentei hardware îl reprezintă un Arduino Nano, utilizat datorită dimensiunii reduse pe care o are și faptului că aveam acces la o astfel de placă. Comunicarea prin Bluetooth e realizată prin intermediul unui modul BLE HM-10, la care am adăugat pe pinul RX un reducător de la 5V la 3.3V format din două rezistoare (unul de 2k Ω și celălalt de 4.7k Ω).



Sistemul pneumatic funcționează astfel: Presiunea pentru intrare vine dintr-o canistră de CO₂ ținută într-un suport cu clapetă. Sursa principală de energie este o baterie de 9V. Ajustarea efectivă a presiunii a fost realizată utilizând două valve solenoid 2V025-06, una de ieșire una de intrare, conectate la Arduino folosind o punte H L298n, dar ulterior am realizat că prinderile pentru tubul pneumatic de la valva de intrare nu fac față canistrei, așa că am trecut pe un mosfet IRF520 pentru valva de ieșire și un servomotor care acționează maneta suportului de canistră. Citirea presiunii este realizată cu ajutorul unui transducer generic cu filet 1/4in.

Toate elementele relevante pentru lucrul cu aerul sunt interconectate folosind tuburi pneumatice industriale de 6mm și două cupalje în T. Conectarea cu anvelopa se face prin intermediul valvei de pe jantă, cu ajutorul unui adaptor care o deschide pe aceasta.

Carcasa a fost proiectată folosind programul Onshape și ulterior printată 3D folosind PLA, aceasta fiind menită să fie prinsă pe butucul roții pentru a minimiza efectul greutății aparatului în caracteristicile de controlare a bicicletei.

Mențiuni

Pentru codul necesar utilizării Web Bluetooth am avut ca bază următorul articol:

<https://loginov-rocks.medium.com/how-to-make-a-web-app-for-your-own-bluetooth-low-energy-device-arduino-2af8d16fdbe8>

1 - Interfața Web poate fi accesată la **cytis.herokuapp.com**

- Codul sursă pentru interfața web poate fi accesat la **github.com/sipandrei/Cytis_frontend**
- Codul sursă pentru Partea Fizică poate fi accesat la **github.com/sipandrei/Cytis**

Mulțumesc magazinului de biciclete CsaBike pentru componentele specifice pentru bicicletă, magazinului Domus Energy pentru cablurile pe care le-am primit și prietenilor care m-au ajutat cu imprimarea carcasei.

Listă componente și tehnologii utilizate

| Componenta | Număr | Avantaj | Dezavantaj |
|-----------------|-------|---|---|
| Arduino Nano | 1 | Dimensiune și preț redus | Nu are servicii precum BLE |
| Senzor Presiune | 1 | Funcționează până la 174psi | Dimensiuni mari |
| Valva 2V025-06 | 1 | Poate controla cursul aerului | Dimensiuni mari, foarte grea |
| Servomotor | 1 | Poate acționa clapeta canistrei | Dimensiuni mari |
| Modul IRF520 | 1 | Poate controla poziția electrovalvei, dimensiuni mici | Modul în care e prins mosfet-ul îl face relativ fragil |
| Modul HM-10 | 1 | Permite comunicarea utilizând BLE. Consumă puțin curent | Trebuie să se treacă la 3.3v pentru pin-ul RX. Modul extern |
| Baterie 9v | 1 | Disponibilitate mare | Nu e reîncărcabilă |

Tehnologii utilizate

•**Ruby on Rails** pentru backend-ul interfeței web-folosește două modele pentru utilizatori și profile, cu o relație has_many-belongs_to. Cuprinde trei controlere, două pentru modelele descrise înainte și unul pentru paginile care nu au un model atașat, precum cea de comunicat prin bluetooth

•**Devise** librărie(gem) pentru Ruby on Rails care asigură autentificare sigură

•**PostgreSQL** baza de date-cuprinde două tabele unul pentru fiecare model - interacțiunea este realizată indirect prin intermediul ActiveRecord

•**HTML,CSS,JS** funcționalitate/aspect pagini

•**BLE** comunicarea dintre interfața web și partea fizică

•**Web Bluetooth** facilitează comunicarea bluetooth în browser

•**PWA** permite instalarea site-ului

•**Arduino** controlul componentelor