

Smart Parking System

Prezentarea conceptului de Smart Parking System

Smart Parking System este un sistem care folosește senzori și mecanisme automate pentru a controla deschiderea și închiderea unei bariere pentru a restricționa sau a permite vehiculelor să intre sau să iasă dintr-o parcare..

Scopul acestui proiect si implementare

Un sistem de barieră de parcare automată cu Arduino este un sistem care folosește un microcontroler Arduino pentru a controla deschiderea și închiderea unei bariere pentru a restricționa sau a permite vehiculelor să intre sau să iasă dintr-o parcare. Arduino este un microcontroler open-source, la cost redus, care poate fi programat să interacționeze cu diverși senzori și actuatori pentru a controla brațul barierei.

Pentru a crea un sistem de barieră de parcare automată cu Arduino, mai întâi am conectat brațul barierei la Arduino folosind un servomotor. Servomotorul controlează energia furnizată motorului brațului barierei și permite Arduino să controleze mișcarea brațului barierei.

În continuare, am conectat doi senzori HC-SR04 la Arduino. Acești senzori pot detecta prezența unui vehicul și pot determina dacă bariera ar trebui deschisă sau închisă.

Apoi, am scris un program pentru Arduino folosind limbajul de programare Arduino. Acest program va fi responsabil pentru procesarea intrărilor de la senzori și pentru a decide dacă să deschidă sau să închidă brațul barierei.

În final, am adăugat un modul LED RGB pentru a oferi o indicație vizuală a stării barierei (deschisă/închisă).

În acest proiect vom simula o barieră de parcare automată cu Arduino. Acest model rezumă funcționarea generală a sistemelor automate care permit accesul în parcurile publice, care pot fi găsite în stații, aeroporturi, cinematografe, supermarketuri etc.

Bariera noastră se deschide cu un motor servo atunci când senzorul ultrasonic HC-SR04 detectează un vehicul, se închide automat dacă nu și gestionează accesul la locurile de parcare prin interfata processing.

Această soluție permite nu doar monitorizarea eficientă a spațiului de parcare, ci și o gestionare mai bună a traficului în zonele cu parcare limitată, reducând timpul petrecut de șoferi căutând un loc de parcare și minimizând impactul asupra mediului înconjurător.

Sistemul integrează mai multe componente hardware și software pentru a oferi o soluție cuprinzătoare.

Hardware

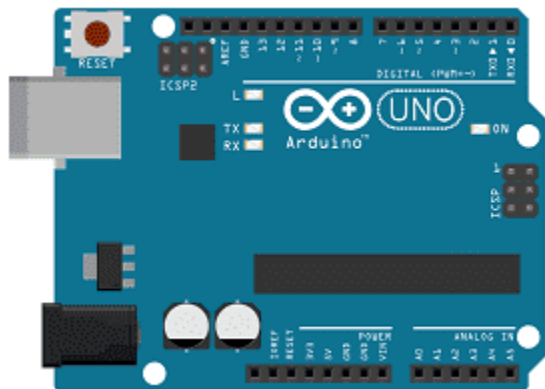
- **Senzori Ultrasonici (HCSR04):** Acești senzori detectează prezența unui vehicul în fața fiecărui loc de parcare, măsurând distanța până la obiectul cel mai apropiat.
- **Servomotor:** Acesta controlează o barieră mică, permițând sau restricționând accesul la parcare în funcție de disponibilitatea locurilor.
- **LED-uri:** Două LED-uri (roșu și verde) indică starea locului de parcare (ocupat sau liber).
- **Afișaj LCD:** Un ecran LCD afișează numărul total de locuri de parcare și numărul de locuri disponibile în timp real.

Software

- **Controlul Servomotorului:** Servomotorul este activat pentru a ridica sau coborî bariera în funcție de semnalele primite de la senzorii ultrasonici.
- **Logica LED-urilor:** LED-ul verde se aprinde când un loc de parcare este liber, iar LED-ul roșu se aprinde când locul este ocupat.
- **Afișajul LCD:** Afișajul este actualizat constant pentru a arăta numărul de locuri disponibile.
- **Codul Arduino:** Gestionează hardware-ul și logica sistemului, inclusiv citirea datelor de la senzori, controlul servomotorului și afișajului LCD.
- **Interfața Processing:** Oferă o reprezentare grafică a stării parcarii pe un computer, arătând locurile ocupate și starea semaforului/barierei.

Componente necesare

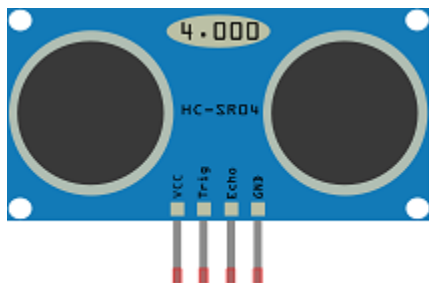
Arduino UNO



Arduino UNO este o placă microcontroler bazată pe ATmega328P. Dispune de 14 pini de intrare/ieșire digitală, 6 intrări analogice, un cristal de cuarț de 16 MHz, o conexiune USB, un jack de alimentare, un antet ICSP și un buton de resetare. Este cea mai populară și utilizată placă printre plăcile Arduino.

Arduino UNO poate fi conectat la diverși senzori și actuatoare pentru a controla diferite dispozitive și a efectua diverse sarcini. De exemplu, poate fi utilizat pentru a controla motoare, citi date de la senzori, afișa informații pe un ecran LCD și a comunica cu alte dispozitive prin protocoale de comunicație serială, cum ar fi I2C și SPI.

Doi senzori HC-SR04



Senzorul HC-SR04 este un tip de senzor ultrasonic care poate fi folosit pentru măsurarea distanței. Poate fi utilizat într-un sistem de barieră de parcare automată pentru a detecta prezența unui vehicul și pentru a determina dacă bariera ar trebui deschisă sau închisă.

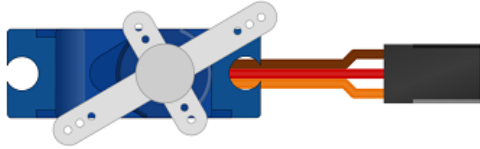
Pentru a folosi senzorul HC-SR04 într-un sistem de barieră de parcare, senzorul ar trebui să fie conectat la un microcontroler Arduino, care va procesa ieșirea senzorului și va controla mișcarea brațului barierei.

Senzorul HC-SR04 funcționează prin emiterea unui val ultrasonic, care se reflectă de pe un obiect și revine la senzor. Senzorul măsoară apoi timpul necesar pentru ca valul să se întoarcă și calculează distanța până la obiect bazându-se pe acest timp.

Într-un sistem de barieră de parcare, senzorul HC-SR04 ar fi plasat la intrarea în parcare, orientat spre vehiculele care vin. Senzorul ar măsura continuu distanța până la obiectul cel mai

apropiat și, dacă distanța este mai mică decât un anumit prag (indicând prezența unui vehicul), Arduino ar deschide brațul barierei pentru a permite vehiculului să intre. Odată ce vehiculul a trecut, senzorul ar detecta absența unui obiect și Arduino ar închide brațul barierei.

Motor servo



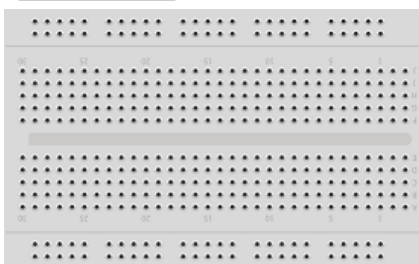
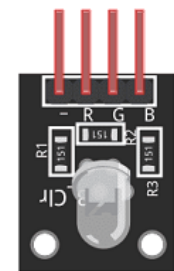
Un servomotor poate fi folosit pentru a controla mișcarea brațului unei bariere într-un sistem de barieră de parcare automată. Un servomotor este un tip de actuator care se poate roti până la un unghi specific bazat pe un semnal de control. Semnalul de control este de obicei un semnal PWM trimis de la un microcontroler precum Arduino.

Pentru a folosi un servomotor într-un sistem de barieră de parcare, servomotorul ar trebui să fie conectat la Arduino, care ar trimite semnalul de control către servomotor. Servomotorul s-ar roti apoi până la unghiul specificat, care, în cazul unui sistem de barieră de parcare, ar fi fie poziția complet deschisă, fie cea complet închisă.

RGB LED module

Fire de conectare

Placa de test



Montajul Parcării

Pentru a realiza asamblarea, putem conecta:

Pentru primul senzor HC-SR04:

- Pinul VCC la pinul 5V al plăcii Arduino
- Pinul Trig la pinul 3 al plăcii Arduino
- Pinul ECHO la pinul 4 al plăcii Arduino
- Pinul GND la pinul GND al plăcii Arduino

Pentru al doilea senzor HC-SR04:

- Pinul VCC la pinul 5V al plăcii Arduino
- Pinul Trig la pinul 1 al plăcii Arduino
- Pinul ECHO la pinul 13 al plăcii Arduino
- Pinul GND la pinul GND al plăcii Arduino

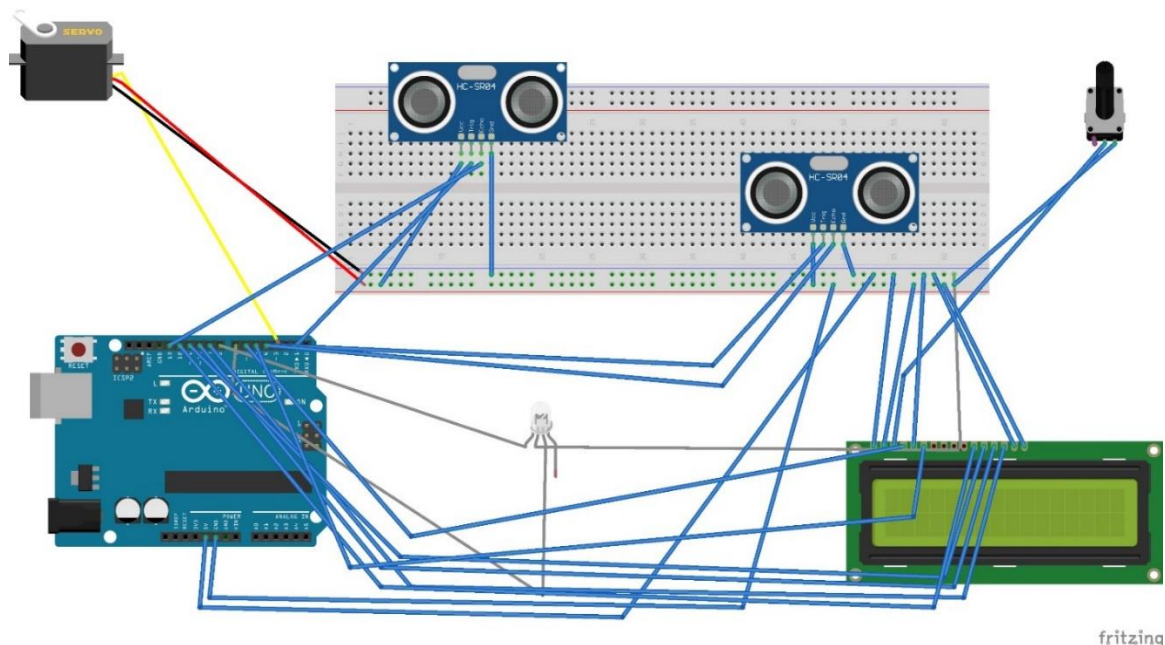
Pentru servomotor:

- Firul roșu: firul de alimentare conectat la pinul 5V al plăcii Arduino
- Firul maro: fir de conectare la pinul GND al plăcii Arduino
- Firul galben: firul de semnal pentru poziționare conectat la pinul 2 al plăcii Arduino

Pentru Modulul cu LED-uri RGB:

- Pinul 7 al plăcii Arduino la pinul (R) pentru culoarea roșie a modulului cu LED RGB
- Pinul 8 al plăcii Arduino la pinul (G) pentru culoarea verde a modulului cu LED RGB
- Pinul GND al plăcii Arduino la pinul GND al modulului cu LED RGB

Acest montaj permite controlul senzorilor și a servomotorului pentru gestionarea accesului la locurile de parcare și indicarea stării acestora prin intermediul LED-urilor.

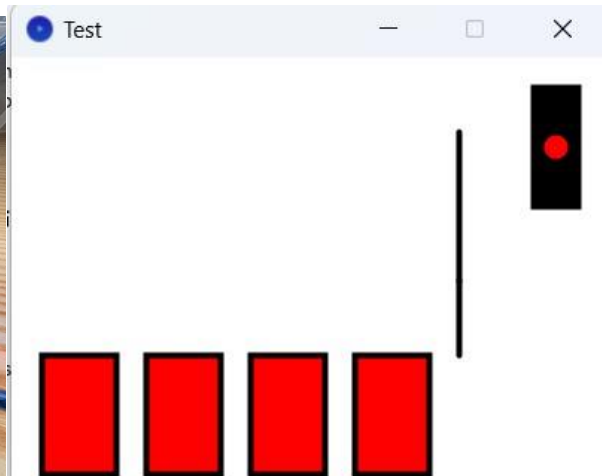
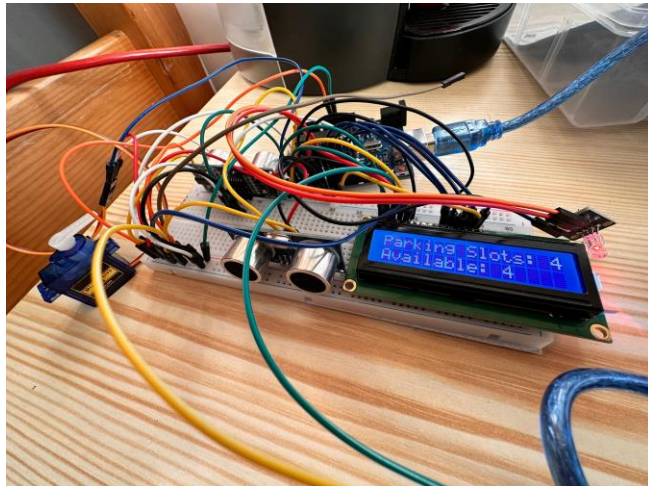


Interfața Vizuală de Monitorizare a Parcării cu Processing

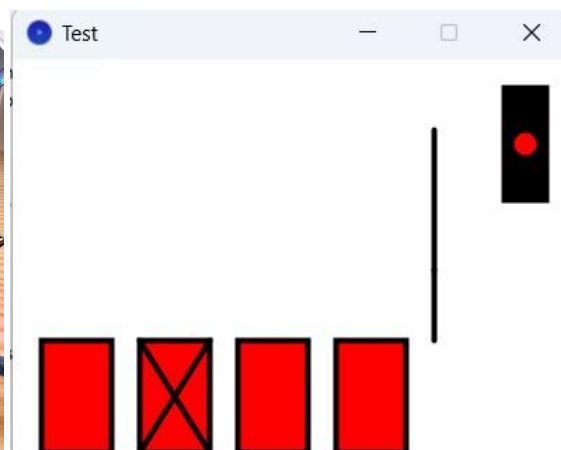
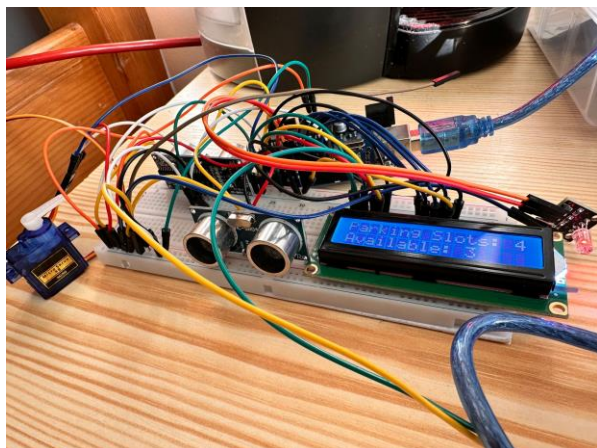
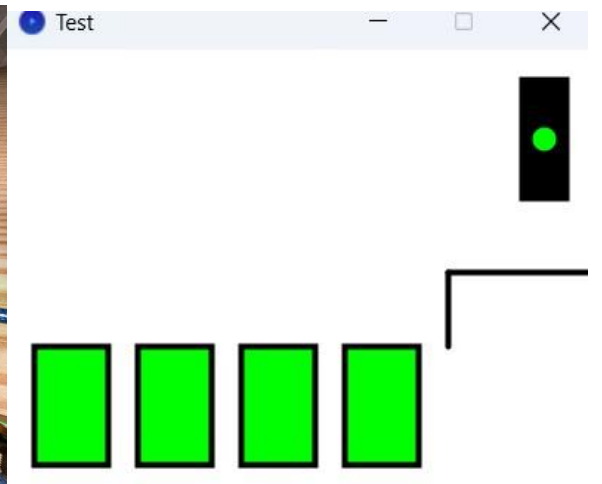
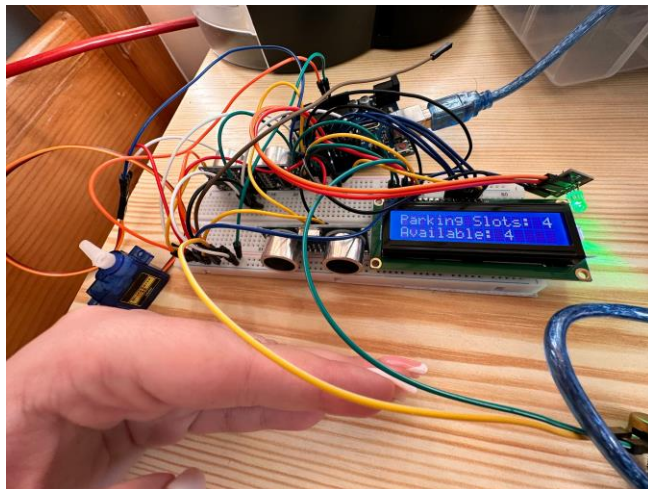
În lumea digitală a tehnologiei de monitorizare a parcarilor, interfața creată în Processing îmbrățișează armonios funcționalitatea și estetica. Ecranul ei prinde viață cu dreptunghiuri ce simbolizează locuri de parcare, animându-se artistic cu "X"-uri ce marchează ocuparea lor. Bariera, un simplu dar expresiv element grafic, își schimbă poziția reflectând deschiderea și închiderea, în timp ce semaforul colorat transpune starea barierei într-un joc de lumini. Legătura fluidă cu Arduino aduce un puls de viață acestui tablou, transformând semnalele senzorilor într-o coregrafie vizuală ce spune povestea fiecărui vehicul care traversează pragul parării.

Prezentarea prin imagini a proiectului

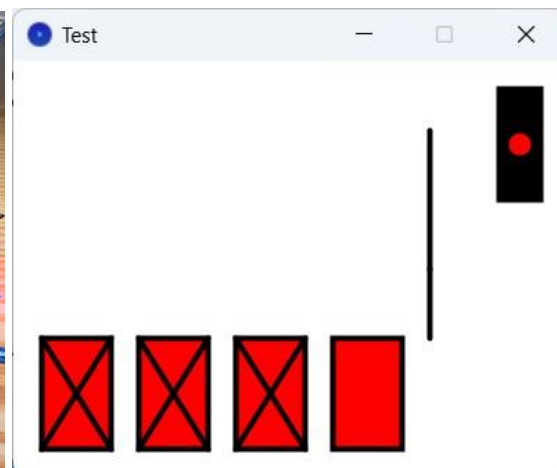
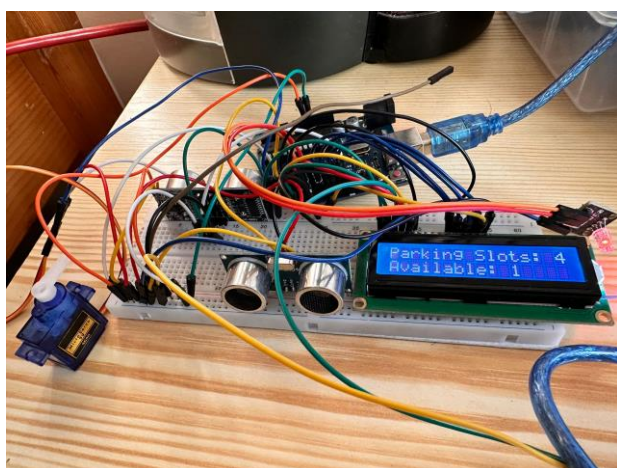
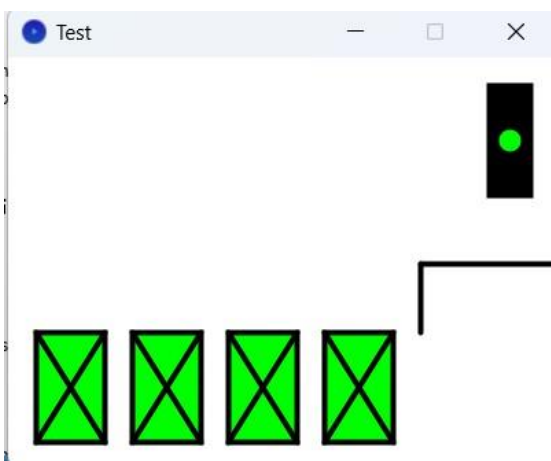
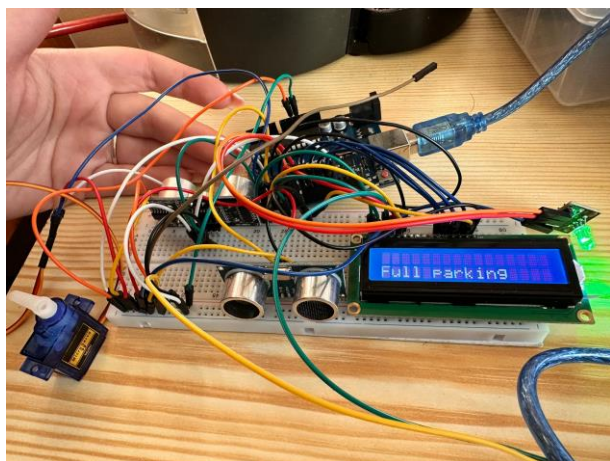
Caz 1<Start>



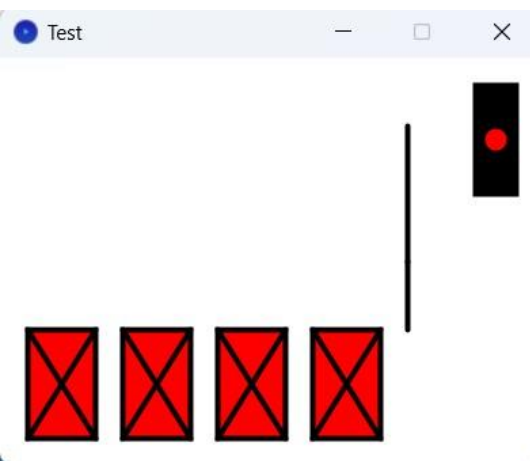
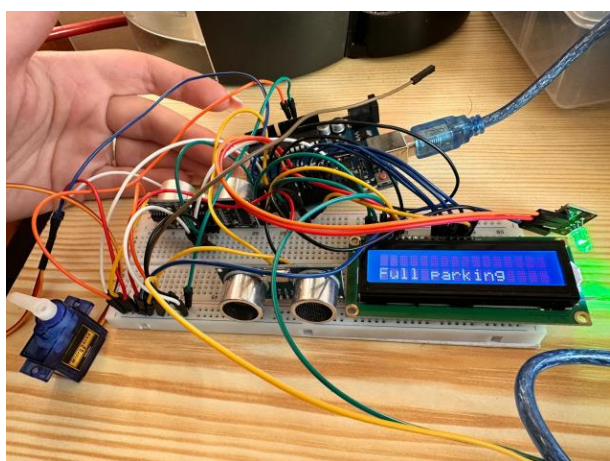
Caz 2<Intrare in parcare>



Caz 3<Iesire in parcare>



Caz special<Full Parking>



Cazul Special "Parcare Completă" (Full Parking)

- Codul calculează numărul de locuri de parcare disponibile, scăzând numărul de vehicule detectate de senzorul 1 (counter1) și adăugând numărul de vehicule detectate de senzorul 2 (counter2) la numărul total de locuri disponibile inițial (availableSlots).
- Dacă numărul calculat al locurilor de parcare disponibile devine negativ, acesta este setat la zero, semnificând că nu mai sunt locuri disponibile.
- În acest scenariu, variabila **ok** este setată la 0, indicând că parcare este completă.
- Pe afișajul LCD se afișează mesajul "Full parking" și nu se mai afișează numărul de locuri disponibile.
- În acest caz, sistemul nu mai permite accesul altor vehicule, sugerând că toate locurile de parcare sunt ocupate.

Bibliografie

1. <https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/336-3.pdf>
2. <https://docs.arduino.cc/learn/electronics/lcd-displays>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino_Uno
4. <https://maxbotix.com/blogs/blog/how-ultrasonic-sensors-work>
5. <https://docs.arduino.cc/learn/electronics/servo-motors>
6. https://youtu.be/yOMglntmmnA?si=_B2mvzwLWVfAEyZe