

Documentație Proiect Codesign Hardware-Software

Parcare intelligentă

**Sîrbulescu Alexandra-Elena
Sturza-Deak Ramona**

1. Introducere

Proiectul realizat este un sistem de monitorizare a numărului de locuri libere dintr-o parcare, implementat cu ajutorul unei machete demonstrative și include două bariere comandate de către un senzor de greutate. Totodată, acesta cuprinde și un sistem de iluminat care pornește în funcție de intensitatea luminii din parcare.

Am ales să realizăm acest proiect întrucât ne-am dorit să ne dezvoltăm cunoștințele din domeniul hardware și să aplicăm concepte practice pentru a rezolva probleme din viața reală.

Sistemul poate aduce numeroase beneficii și îmbunătățiri semnificative în contextul gestionării parcărilor. Un prim aspect îl constituie administrarea eficientă a spațiului disponibil. Prin monitorizarea în timp real a numărului de locuri libere, șoferii pot găsi mai ușor locuri de parcare disponibile, reducând astfel timpul petrecut în căutarea unui loc potrivit.

De asemenea, sistemul de bariere comandate de senzori poate contribui la controlul accesului, asigurând că doar vehiculele au acces la parcare. Integrarea unui sistem de iluminat controlat de intensitatea luminii poate duce la economii semnificative de energie, reducând costurile și impactul asupra mediului.

Acest proiect combină tehnologii diverse pentru a crea o soluție mai inteligentă și mai eficientă în gestionarea parcărilor.

2. State of the art

Parcarea pe care am dezvoltat-o dispune de un total de 10 locuri, în timp ce celelalte facilități de parcare au capacitați considerabil mai mari, cu 150 și, respectiv, 4000 de locuri. Toate cele trei parcări își actualizează în mod constant numărul de locuri disponibile, iar doar parcarea de la Iulius Mall oferă un sistem automatizat de plată.

Notabil este faptul că parcarea noastră se distinge prin abilitatea de a face distincție între vehicule, pietoni și bicicliști. În plus, trebuie menționat că atât parcarea de la Iulius Mall, cât și cea de la Continental beneficiază de supraveghere video, în timp ce sistemul de iluminare este prezent doar în parcarile de la Iulius Mall și a noastră.

Fig 1 - Compararea proiectului nostru cu alte două parcări

Caracteristici	Parcare Iulius Mall	Parcare Continental	Parcare intelligentă
Număr de locuri	4000	150	10
Acces permis doar mașinilor			x
Automat de plată	x		
Actualizarea			

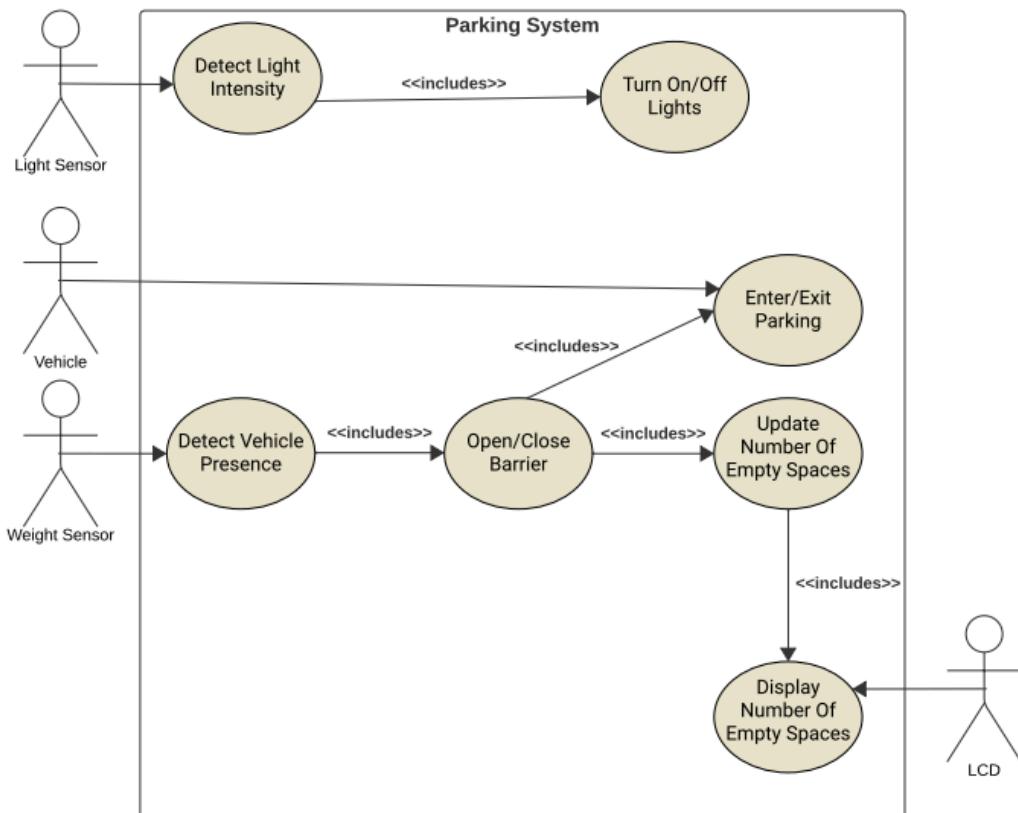
numărului de locuri libere în timp real	x	x	x
Supraveghere video	x	x	
Sistem de iluminat	x		x

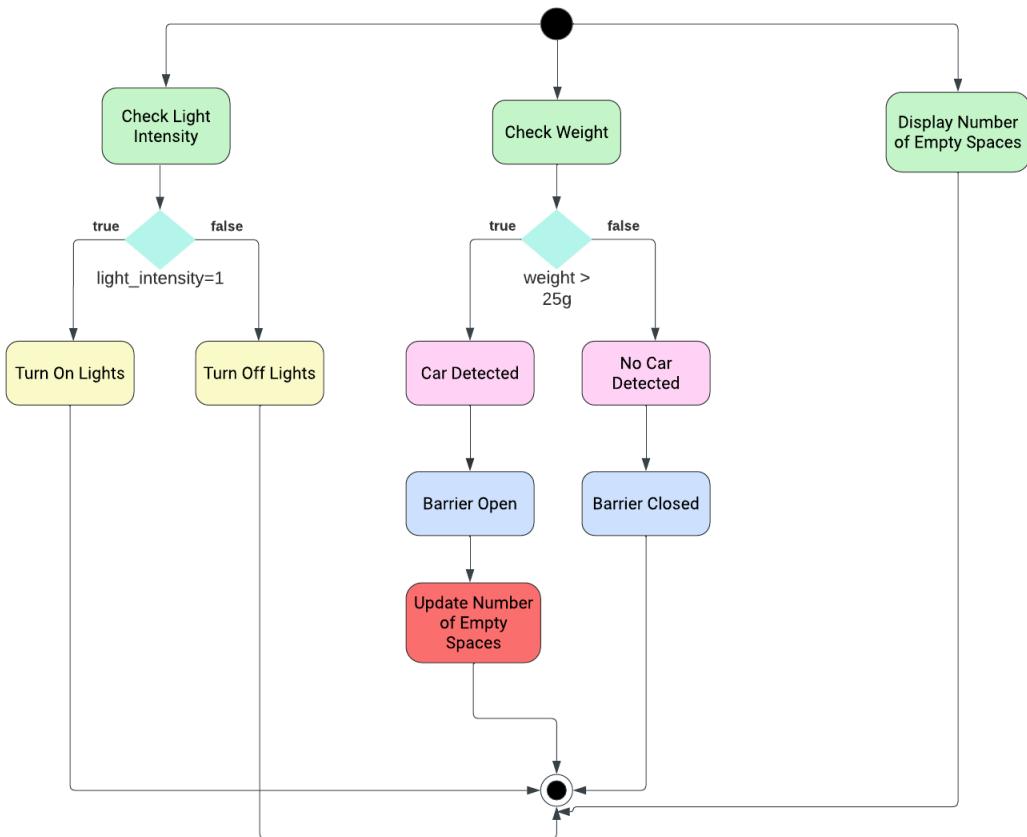
3. Design și implementare

Proiectul beneficiază de un sistem ce include un senzor de intensitate a luminii care monitorizează condițiile de lumină în parcare, astfel încât LED-urile să se aprindă sau să se stingă în concordanță cu nivelul de iluminare.

De asemenea, proiectul integrează un senzor de greutate la intrare și ieșire, având capacitatea de a căntări obiectul aflat în fața barierei. Dacă greutatea înregistrată este mai mare de 25 de grame, bariera se va deschide, permitând astfel intrarea sau ieșirea vehiculului din parcare. Această acțiune este corelată cu actualizarea numărului de locuri libere disponibile. În situația în care greutatea este sub acest prag, bariera rămâne închisă, indicând că nu a fost detectat niciun vehicul.

Este de menționat că informația privind numărul de locuri libere este afișată cu ajutorul unui ecran LCD cu interfață I2C, furnizând astfel șoferilor o imagine clară și actualizată a disponibilității în parcare.





Acest proiect utilizează un microcontroler Arduino și diverse componente pentru a crea un sistem de parcare cu funcționalități de detectare a greutății vehiculelor și gestionare a locurilor de parcare disponibile.

Senzorul de greutate și componentele asociate (HX711 + Load Cell):

Sunt conectate două seturi de senzori de greutate la pinii definiți pentru DOUT și SCK. Biblioteca HX711 este utilizată pentru a citi datele de la acești senzori. Pentru fiecare set de senzori, în funcția setup(), se inițializează conexiunea, se setează scara și se face tara.

LED-urile și senzorul de lumină:

Cinci LED-uri sunt utilizate pentru semnalizarea stării luminii în parcare. Un senzor de lumină detectează nivelul de lumină ambientală.

Servomotoare:

Sunt conectate două servomotoare care controlează barierele de intrare și ieșire. În funcția setup(), servomotoarele sunt atașate la respectivii pini și plasate în poziția inițială. Acestea își schimbă poziția la 90° dacă este detectată o mașină.

Ecran LCD:

Un ecran LCD este conectat și inițializat folosind biblioteca LiquidCrystal_I2C. Este afișat un mesaj inițial pe ecran, indicând numărul de locuri de parcare disponibile, și se va

actualiza la fiecare intrare sau ieșire a mașinii.

Funcțiile pentru măsurarea greutății:

Functiile `measureWeightEntry()` și `measureWeightExit()` măsoară greutatea vehiculului la intrarea și respectiv ieșirea din parcare.

Funcția principală:

În funcția `loop()`, sistemul de iluminare este gestionat în funcție de nivelul de lumină detectat de senzor. Se verifică greutatea vehiculelor la intrare și ieșire folosind funcțiile de măsurare a greutății. Dacă este detectată o mașină la intrare și sunt locuri disponibile, bariera de intrare se deschide și se actualizează numărul de locuri disponibile.

Similar, la ieșire, dacă este detectată o mașină, bariera de ieșire se deschide și se actualizează numărul de locuri disponibile.

Starea sistemului este afișată pe monitorul serial și pe ecranul LCD.

Practic, acest proiect simulează un sistem de parcare automatizat care gestionează barierele de intrare și ieșire în funcție de greutatea vehiculelor și de disponibilitatea locurilor de parcare.

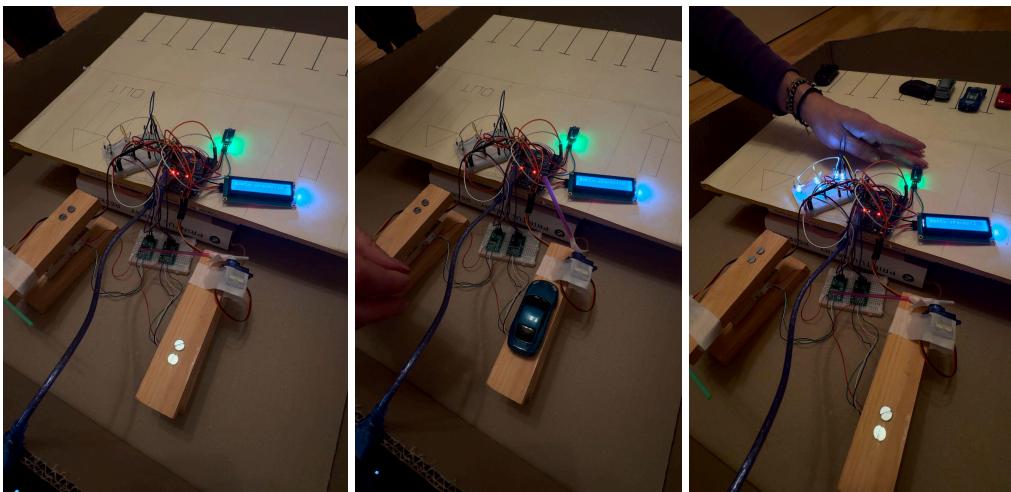
4. Utilizare

Şoferul care doreşte să intre în parcare inițiază procesul prin a verifica disponibilitatea locurilor libere. În caz afirmativ, acesta se poziționează în fața barierei, pe un cântar special care detectează greutatea mașinii. Odată detectată greutatea, bariera se deschide, iar şoferul își alege un loc disponibil, iar numărul de locuri rămase este afișat pe ecranul de la intrare. În caz contrar, dacă nu sunt locuri libere, bariera rămâne închisă, și şoferul va trebui să aștepte până când cineva ieșe din parcare.

Procesul de ieșire din parcare urmează un procedeu similar. Şoferul se poziționează pe cântarul de la ieșire, și odată ce greutatea este detectată, bariera se deschide. În același timp, numărul de locuri disponibile este actualizat și afișat pe ecranul de la intrare.

În cazul în care o persoană sau un biciclist doreşte să intre sau să iasă din parcare, cântarul asociat va detecta o greutate mult prea mică, și, în consecință, bariera nu se va deschide.

Pentru situațiile în care intensitatea luminii nu este suficient de mare, sistemul de iluminare în parcare se activează automat, oferind astfel o lumină adecvată pentru ca şoferii să își găsească mașinile fără probleme.



5. Rezultate și concluzii

Proiectul a ajuns la forma finală conform planului inițial, însă există oportunități de îmbunătățire notabile.

Printre ideile propuse pentru adăugarea de funcționalități se numără gestionarea situației în care șoferul, aflându-se la intrare, deschide bariera, dar decide să se întoarcă fără a intra în parcare. Această situație poate duce la o incorectă decrementare a numărului de locuri libere.

De asemenea, proiectul ar putea beneficia de implementarea unei verificări pentru cazurile în care o mașină ocupă mai multe locuri de parcare. Un alt aspect de luat în considerare ar fi abordarea situației în care bariera se închide peste mașină, deoarece bariera în sine nu dispune de un senzor de detecție.

În ceea ce privește experiența noastră în realizarea proiectului, am constatat o îmbunătățire semnificativă a cunoștințelor noastre în domeniul hardware-ului.

Una dintre provocările întâmpinate a fost modul mai complex de montare a senzorului de greutate decât ne-am așteptat inițial. Cu toate acestea, am apreciat faptul că am reușit să finalizez proiectul într-un interval de timp mai scurt decât ne-am anticipat.

Aspectul care a fost mai puțin plăcut a fost dificultatea de a transporta proiectul până la facultate.

Am apreciat la laborator faptul că am avut mai mult timp pentru lucru individual, fără a fi nevoiți să participăm la fiecare sesiune, și că am primit sprijin ori de câte ori am avut nevoie.