

Radar cu 2 senzori ultrasonici, alerta si afisaj

Introducere

Punctul de plecare a fost problema vitezi excesive de pe drumurile publice din Romania, una dintre principalele cauze ale accidentelor grave de circulatie.

Acest proiect a fost conceput pentru a masura viteza medie a masinilor pe un anumit segment de drum si declanseaza o alarma sonora daca viteza legala este depasita. Sistemul activeaza primul senzor ultrasonic si porneste un timer in momentul in care un vehicul este detectat. Cand vehiculul ajunge la cel de-al doilea senzor, ce este amplasat la o distanta stiuta, timer-ul se opreste si se calculeaza viteza medie pe baza timpului si a distantei dintre senzori. Aceasta este afisata pe un ecran LCD prin intermediul modulului I2C. Daca viteza masurata depaseste o limita prestabilita (configurata manual), un buzzer emite un semnal de alarma, sunetul creste si scade pe parcursul a cateva secunde.

Proiectul este util deoarece poate fi amplasat pe orice segment de drum pentru colectarea datelor reale despre viteza si a semnala contraventile din trafic. Acesta incurajeaza soferii sa respecte viteza legala prin feedback-ul audio imediat.

Descriere generală

Sistemul este compus din urmatoarele module hardware si software:

Module Hardware

- **ATmega328P Xplained Mini** - placa de microcontroler principala ce coordoneaza toata logica, masoara timpul si comunicatia
- **Senzorul ultrasonic 1** - amplasat la inceputul segmentului de drum masurat, detecteaza cand un vehicul intra in zona si porneste timer-ul prin intrerupere externa
- **Senzorul ultrasonic 2** - amplasat la finalul segmentului masurat, detecteaza cand vehiculul iese si opreste timer-ul prin intrerupere externa
- **Buzzer pasiv** - emite un semnal de alarma generat prin PWM cand viteza legala este depasita, intensitatea sunetului creste si scade pe parcursul a cateva secunde
- **LCD 16x2 cu modulul I2C** - afiseaza viteza calculata si statusul sistemului in timp real, conectata prin interfata TWI.
- **Breadboard + fire jumper** - folosite pentru fiecare conexiune intre componente

Module Software (posibil sa se schimbe)

- **Handler intreruperi** - configureaza intreruperile externe pe pinii Echo ai ambilor senzori. Cand senzorul 1 semnaleaza, timer-ul incepe masurarea. Cand senzorul 2 semnaleaza, timer-ul se opreste si se foloseste timpul scurs.
- **Calcul viteza** - calculeaza viteza medie ca: $v = \text{distanța}/\text{timp}$, unde distanța este separarea fizica între cei 2 senzori (este constanta)
- **Control buzzer PWM** - daca viteza depaseste pragul prestabilit, generam un semnal PWM pe pinul buzzer-ului. Duty cycle-ul este modulat in timp pentru a crea un efect de alarma care creste si apoi scade.
- **Driver LCD I2C** - foloseste perifericul TWI al ATmega328P pentru a trimite datele de viteza catre modulul I2C conectat la LCD, formatate ca "Viteza: XX km/h".



Hardware Design

Lista componente

Componenta	Model / Specificatii	Cantitate
Placa microcontroller	ATmega328P Xplained Mini	1
Senzor ultrasonic de distanta	HC-SR04	2
Afisaj LCD	LCD 16x2	1
Modul I2C pentru LCD	CEY4005	1
Buzzer pasiv	Compatibil 3.3V-5V	1
Breadboard	830 puncte	1
Fire jumper	Male-to-male, culori diverse	~20
Fire jumper mama-tata	Female-to-male, culori diverse	4
Cablu USB	Micro-USB	1
Sursa de alimentare	5V prin USB sau externa	1

Componente folosite

Componenta	Rol in proiect
ATmega328P Xplained Mini	Microcontroller principal - proceseaza semnalele de la senzori, calculeaza viteza si controleaza afisajul si buzzer-ul
HC-SR04 #1 (Senzor 1)	Senzor ultrasonic - detecteaza trecerea unui obiect prin primul punct de masurare
HC-SR04 #2 (Senzor 2)	Senzor ultrasonic - detecteaza trecerea aceluiasi obiect prin al doilea punct de masurare
LCD 16x2 cu modul I2C (LCD_I2C)	Afiseaza mesajele "Speed Radar" si viteza calculata in km/h
Buzzer pasiv	Semnalizare sonora la detectarea unui obiect
Breadboard + fire jumper	Interconectarea componentelor

Pinii folositi

Pin ATmega328P	Eticheta	Componenta	Rol
PB2	PB2	Buzzer	Semnal digital pentru activarea buzzer-ului
PD2	ECHO1	HC-SR04 #1	Receptie semnal ECHO de la senzorul 1 (input)
PD3	ECHO2	HC-SR04 #2	Receptie semnal ECHO de la senzorul 2 (input)
PD4	TRIG1	HC-SR04 #1	Trimitere puls TRIG catre senzorul 1 (output)
PD5	TRIG2	HC-SR04 #2	Trimitere puls TRIG catre senzorul 2 (output)
PC4	SDA	LCD I2C	Linie de date I2C pentru LCD
PC5	SCL	LCD I2C	Linie de ceas I2C pentru LCD
VCC	+5V	Toate componentele	Alimentare 5V
GND	GND	Toate componentele	Masa comuna

Am ales pinii ECHO pe PD2/PD3 deoarece corespund intreruperilor externe INT0 si INT1 ale ATmega328P Xplained Mini, permitand capturarea precisa a timpului semnalelor ultrasunetelor prin intreruperi hardware, fara polling.

Comunicatia I2C (SDA/SCL pe PC4/PC5) pentru a putea transmite semnalele.

Schema electrica



Nu am gasit in KiCad placa ATmega328P Xplained Mini si am folosit echivalentul ATmega328P-P

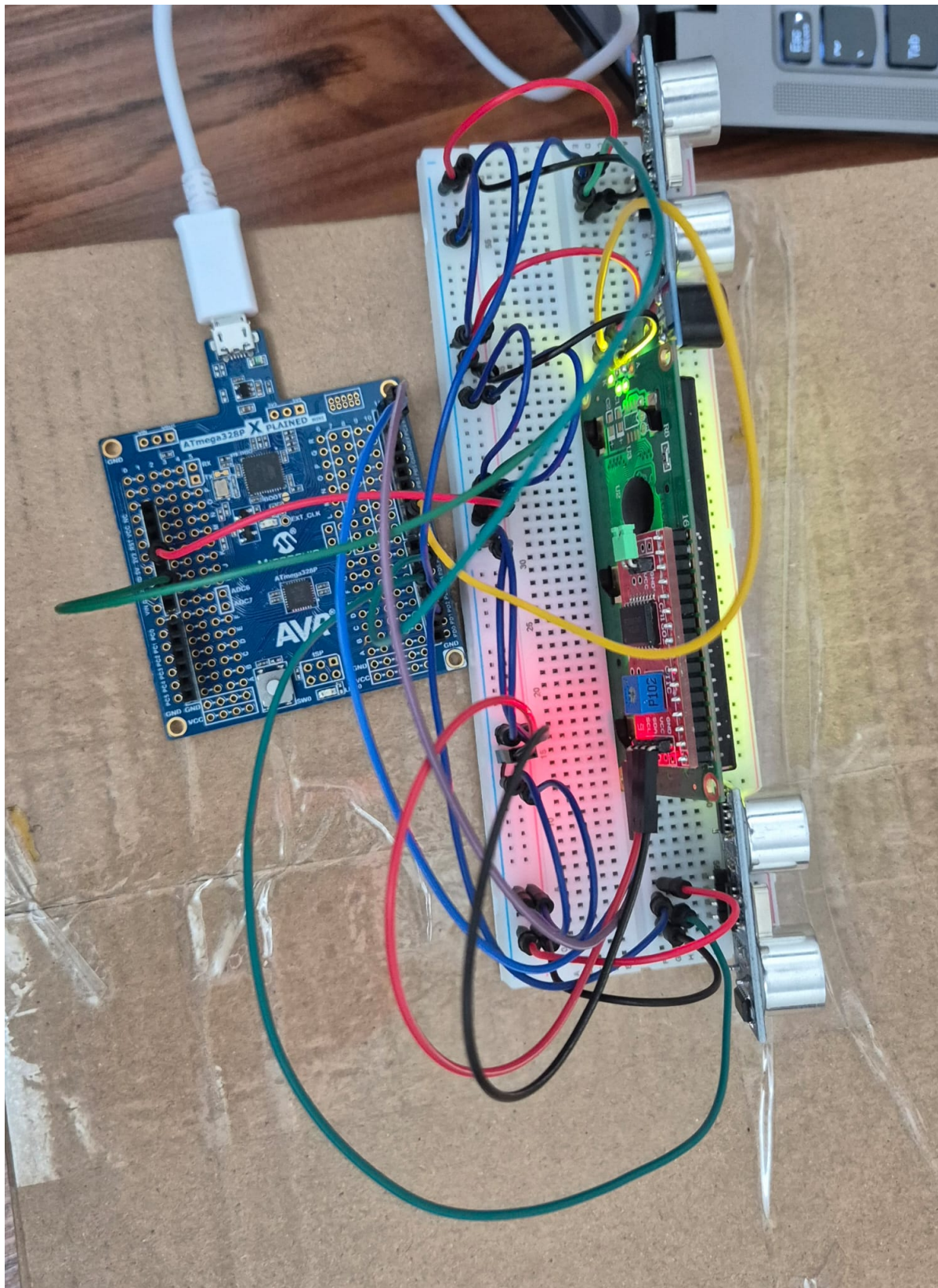
Schema prezinta:

- **ATmega328P Xplained Mini** in centru, ca unitate de control
- **HC-SR04 #1** conectat pe pinii TRIG1 (PD4) si ECHO1 (PD2) - reprezinta primul senzor de viteza
- **HC-SR04 #2** conectat pe pinii TRIG2 (PD5) si ECHO2 (PD3) - reprezinta al doilea senzor de viteza, distanta este plasata la distanta pe care o cunoastem
- **LCD I2C** conectat pe magistrala I2C (SDA=PC4, SCL=PC5) cu alimentare de 5V
- **Buzzer** conectat pe PB2 pentru activare si alimentarea este de 5V + ground

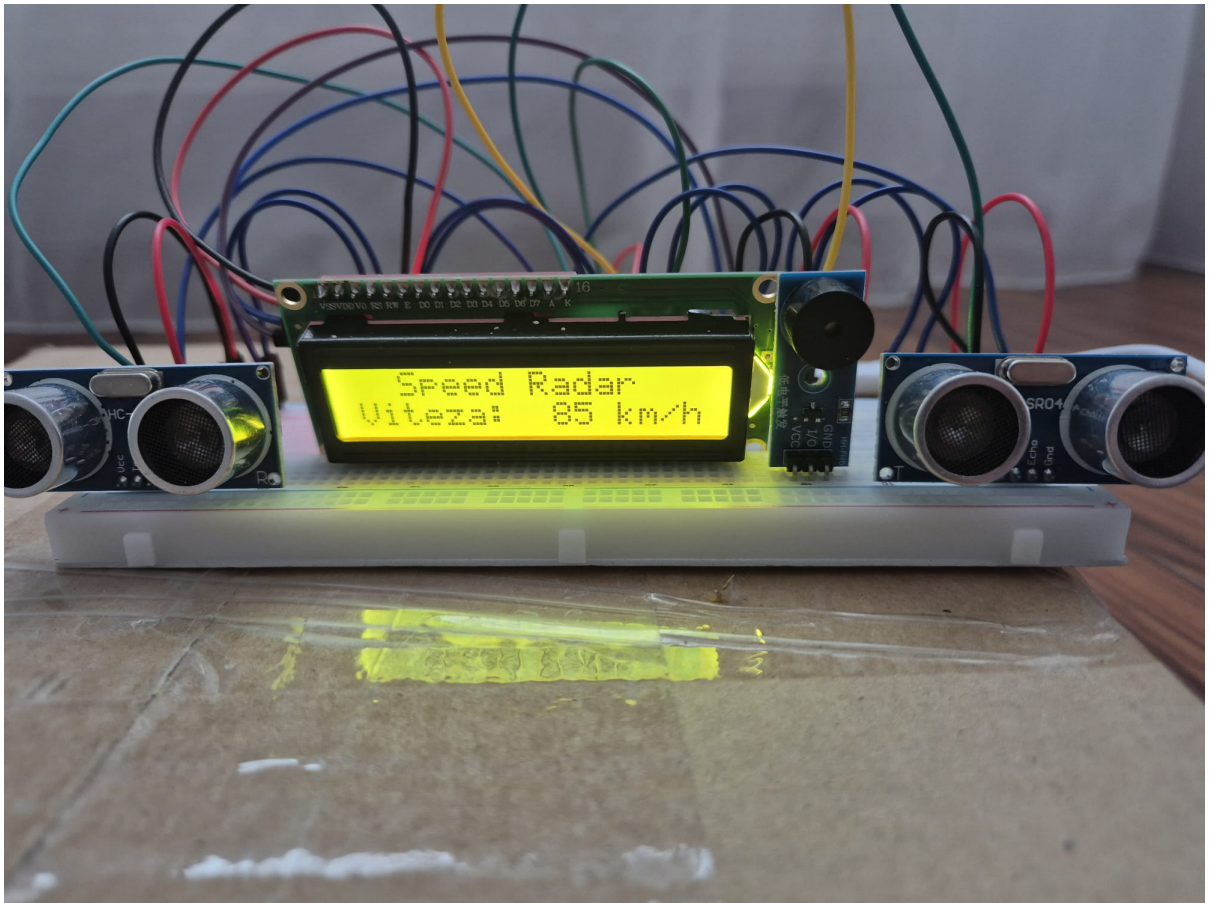
Principiu de functionare

Cei 2 senzori HC-SR04 sunt plasati la o distanta fixa si cunoscuta d (in cm) pe acelasi ax. Cand un obiect trece prin dreptul primului senzor, microcontroller-ul porneste un cronometru. Cand acelasi obiect trece prin dreptul celui de-al doilea senzor, cronometrul se opreste si calculeaza viteza.

Imagini Hardware



Imaginea de mai sus prezinta cum am legat cablurile. Cei 2 senzori plasati la capetele unui suport rigid, LCD-ul cu modulul I2C in centru si buzzer-ul atasat lateral. LCD-ul afiseaza "Speed Radar / Viteza



XX km/h”.

In imaginea de mai sus se observa clar cum LCD-ul prin I2C reuseste sa afiseze viteza corespunzatoare calculata.



In imaginea de mai sus se observa cum senzorul 1 a detectat un obiect, a trimis semnal, dureaza pana ajunge obiectul la senzorul 2. Cand obiectul a ajuns la senzorul 2 acesta il detecteaza, trimite semnal iar microcontroller-ul calculeaza viteza, trimite catre I2C sa o afiseze pe LCD. Executia se opreste pentru cateva secunde, iar apoi incepem iar detectarea pe senzorul 1 prin resetare.

Software Design

Descrierea codului aplicației (firmware):


- mediu de dezvoltare (if any) (e.g. AVR Studio, CodeVisionAVR)
- librării și surse 3rd-party (e.g. Procyon AVRlib)
- algoritmi și structuri pe care plănuți să le implementați
- (etapa 3) surse și funcții implementate

Rezultate Obținute

Care au fost rezultatele obținute în urma realizării proiectului vostru.

Concluzii

Download

O arhivă (sau mai multe dacă este cazul) cu fișierele obținute în urma realizării proiectului: surse, scheme, etc. Un fișier README, un ChangeLog, un script de compilare și copiere automată pe uC crează întotdeauna o impresie bună .

Fișierele se încarcă pe wiki folosind facilitatea **Add Images or other files**. Namespace-ul în care se încarcă fișierele este de tipul **:pm:prj20??:c?** sau **:pm:prj20??:c?:nume_student** (dacă este cazul).
Exemplu: Dumitru Alin, 331CC → **:pm:prj2009:cc:dumitru_alin**.

Jurnal

Puteți avea și o secțiune de jurnal în care să poată urmări asistentul de proiect progresul proiectului.

Bibliografie/Resurse

Listă cu documente, datasheet-uri, resurse Internet folosite, eventual grupate pe **Resurse Software** și **Resurse Hardware**.

[Export to PDF](#)

From:
<http://ocw.cs.pub.ro/courses/> - CS Open CourseWare

Permanent link:
http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/atoader/ionel_andrei.ciuca 

Last update: **2026/05/16 16:03**

