



INDUSTRIA ELEKTRONIKAREN ETA AUTOMATIKAREN INGENIARITZAKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

2016 / 2017

ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

I. LABURPENA

IKASLEAREN DATUAK

IZENA DAVID

ABIZENAK ARAMBURU RAMOS

Sinadura

DATA 2017-04-22

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA OSKAR

ABIZENAK CASQUERO OYARZABAL

SAILA SISTEMEN INGENIARITZA ETA AUTOMATIKA SAILA

Sinadura

DATA 2017-04-22



AURKIBIDEA

1.	SARRERA	4
2.	HELBURUAK	4
3.	FUNTZIONAMENDU OROKORRA	4
4.	KODEAK JARRAITUTAKO FLUXU DIAGRAMAK.....	6
5.	AUKERATUATKO OSAGIAK	8
5.1.	Egitura	8
5.2.	Mikro-kontrolagailua	9
5.3.	Distantzia sentsoreak.....	9
5.4.	Bateria	10
5.5.	H zubia	10
5.6.	GPS hargailua.....	10
5.7.	Datuen eskuraketa	10
5.8.	Kodetzailea.....	10
5.9.	PCB plaka.....	11
6.	ERABILITAKO BALIABIDEAK.....	11
6.1.	Hardware baliabideak.....	11
6.2.	Software baliabideak.....	11
7.	BEHIN-BETIKO KONEXIO ESKEMA	12
8.	KODEAREN FUNTZIO NAGUSIAK	12
9.	GANTT DIAGRAMA	13



IRUDIEN AURKIBIDEA

1.irudia. Funtzionamenduaren deskribapena.....	5
2.irudia. Autoarentzat diseinatutako egitura.....	9
3.irudia. HC-SR04 distantzia sentsorea.....	9
4.irudia. Abiadura neurtzeko erabilitako enkoder optikoa.....	11
5.irudia. Fritzing softwarearen bidez egindako konexio eskema.....	12



1. SARRERA

Proiektu honen bidez, eraikinen barrualdea era autonomoan kartografiatzeko gai den auto baten diseinua eta eraikuntza egin nahi da. Autoak sentsore batzuk erabiliko ditu inguruetik informazioa jasotzeko eta informazio horren arabera erabaki bat edo beste hartzeko.

Jasotako datuei esker, eraikin baten barrualdearen informazioa jaso ahal izango da eta informazio hau erabilia askoz errazagoa izango da barrualde honen mapa eraikitzea. Hau guztia egin ahal izateko helburu batzuk lortu beharko dira.

2. HELBURUAK

Autoaren helburu nagusia bete ahal izateko, hainbat azpi-helburu ezberdin bete beharko dira. Horien artean hurrengoa aurki daitezke:

- Inguruneari buruzko informazioa jaso beharko da bi distantzia sentsore erabilia, ahalik eta modu zehatzenean.
- Autoa eraikinetik ateratzekotan, GPS hargailuaren bidez seinalea jaso beharko da erreferentzia bat izateko.
- Sentsoreetatik jasotako informazioari esker, kotxeak funtzionamendu modu ezberdinak izan beharko ditu, ibilbide paraleloa adibidez.
- Eraikinaren barrualdeari buruzko informazioa jasotzeko, kotxeak barneko gelari bira eman beharko dio hormari paraleloa den ibilbide bat jarraituz eta 20 cm-tara mantenduz.
- Mikro-kontrolagailuak motorren gaineko kontrol zehatz bat gauzatu beharko du ibilbide paraleloa mantendu ahal izateko.
- Kontrol hori gauzatzeko PID bat erabiliko da.
- PID kontrolagailuaren parametroak ahalik eta zehatzen sintonizatu beharko dira irteera zuzen bat lortzeko.
- Autoak egindako ibilbidea mikro sd txartel baten grabatu beharko da, behin ibilbidea bukatuta datuak jaso ahal izateko ordenagailu baten bitartez.

3. FUNTZIONAMENDU OROKORRA

Autoa gela baten erdialdean utziko da eta honek modu automatikoan zuzen egingo du horma bat topatu arte. Behin horma aurkitua, kotxeak hormarekiko duen posizioaren arabera ibilbide paraleloarekin hasiko da ibilbidea zuzenduz edo ezkererako bira bat egin beharko du ibilbide paraleloarekin hasi ahal izateko. Hemendik aurrera kotxeak ez du horma utziko, gelari bira osoa emanez.

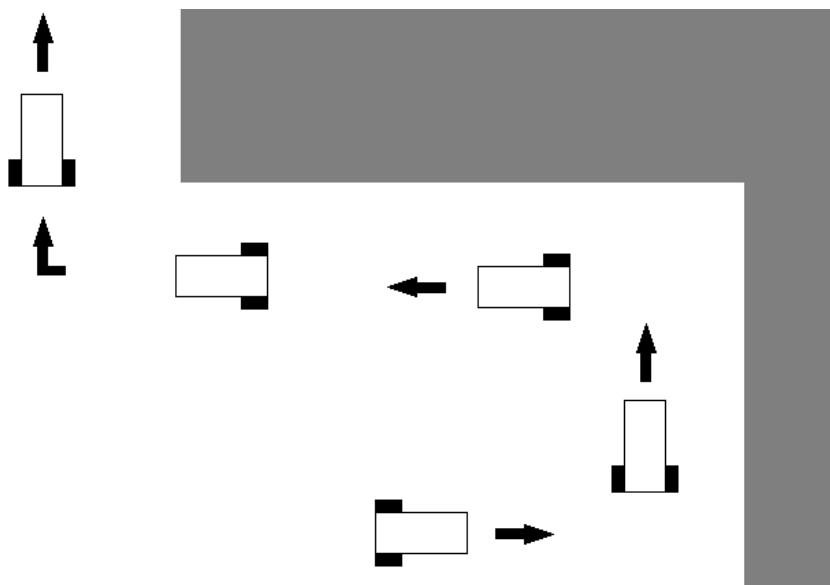
Izkina bat topatzerakoan, autoa ezkererako bira bat egiteko gai izango da automatikoki sentsoreetatik jasotako informazioari esker. Gainera, 90 gradutako eskumarako bira bat egiteko gai izango da baita ere hormak izan ditzakeen kantoiak saihesteko.

Autoaren gurpilek bira egin ahala, kodegailuari esker, kanpotiko etendurak sortuko dira mikro-kontrolagailuan eta gurpilek emandako birak zenbatu ahal izango dira. Gurpilen erradioa jakinda, autoak egindako distantzia lineala kalkulatu ahal izango da. Ibilbide bakoitzean egindako distantzia kalkulatu da eta 90 gradutako bira bat



egiterakoan norabidea kontrolatuko duen aldagaia balioz aldatuko da eta honi esker distantzia bakoitza dagokion tokian gorde ahal izango da.

Behin datu hauek eskuratuta, mikro-sd txartelean idatzi egingo dira eta kotxeak gela osoari bira emandakoan, txartela modulutik atera eta ordenagailura konektatu ahal izango da datuak eskuratzeko.



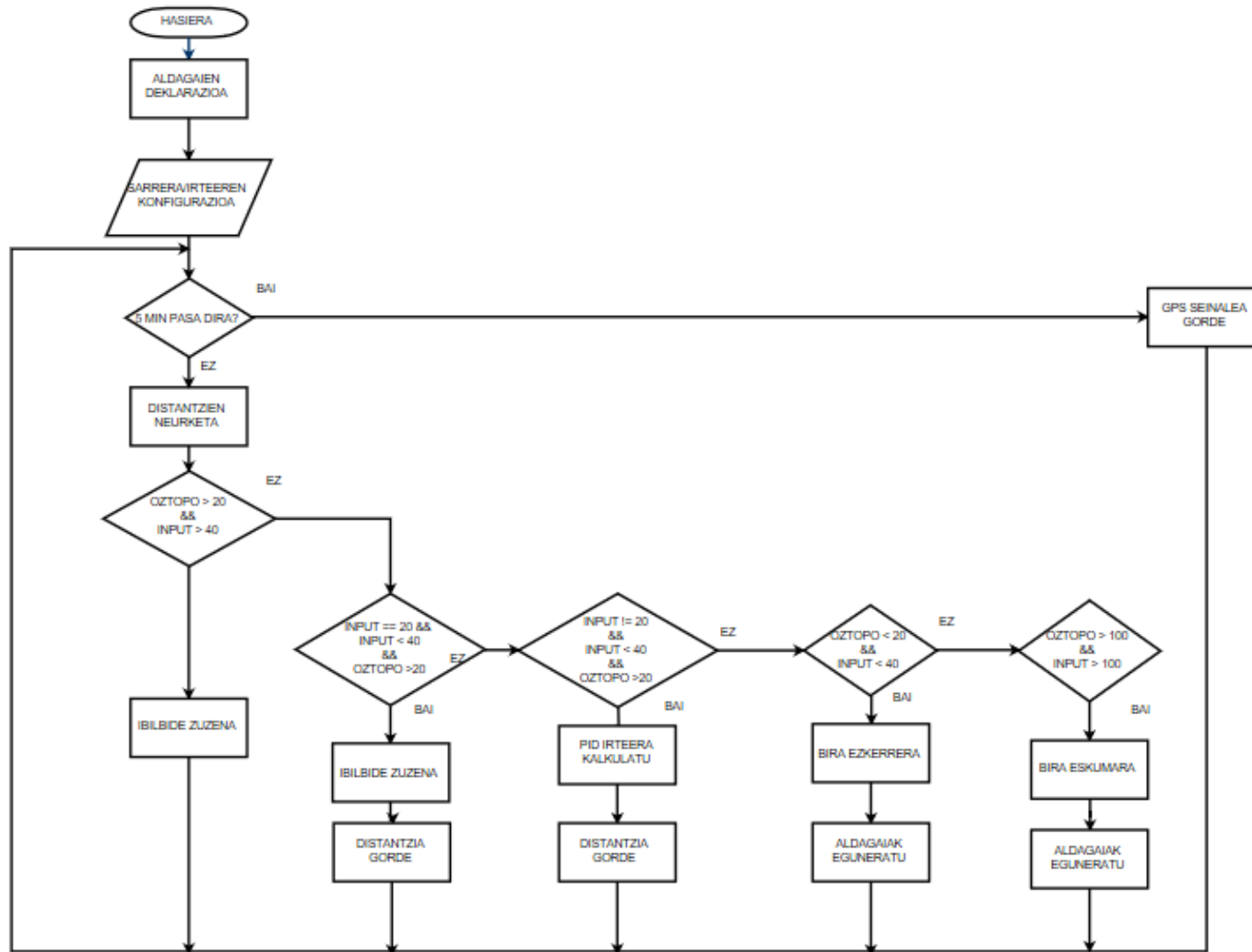
1.irudia. Funtzionamenduaren deskribapena.

Ibilbide honetan, oztoporen bat aurkituko balu (zutabe bat adibidez), objektu honen inguruan biraka geratuko litzateke autoa, ibilbidea bukatu gabe geratuz.



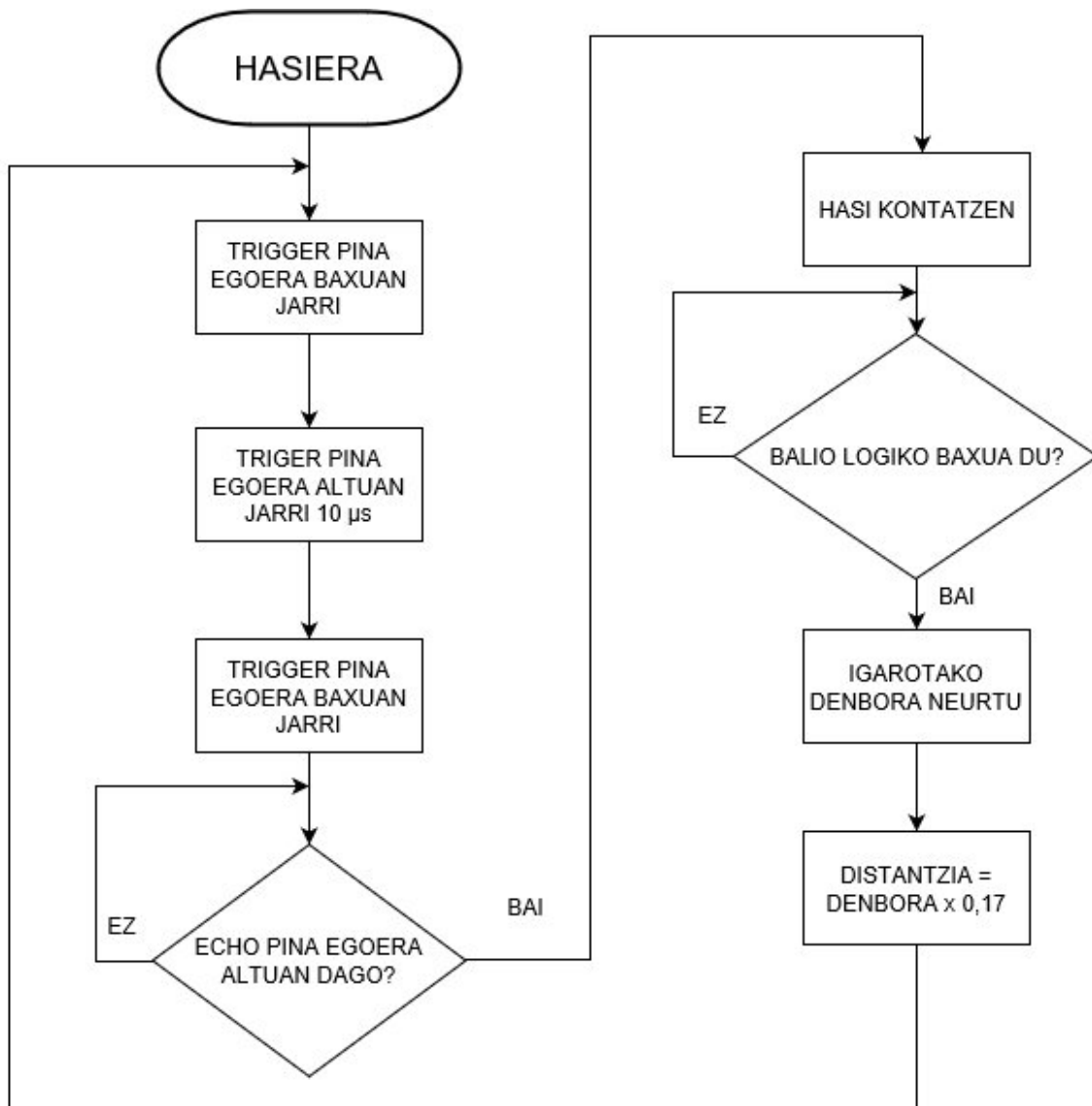
4. KODEAK JARRAITUTAKO FLUXU DIAGRAMAK

Diagrama orokorra:



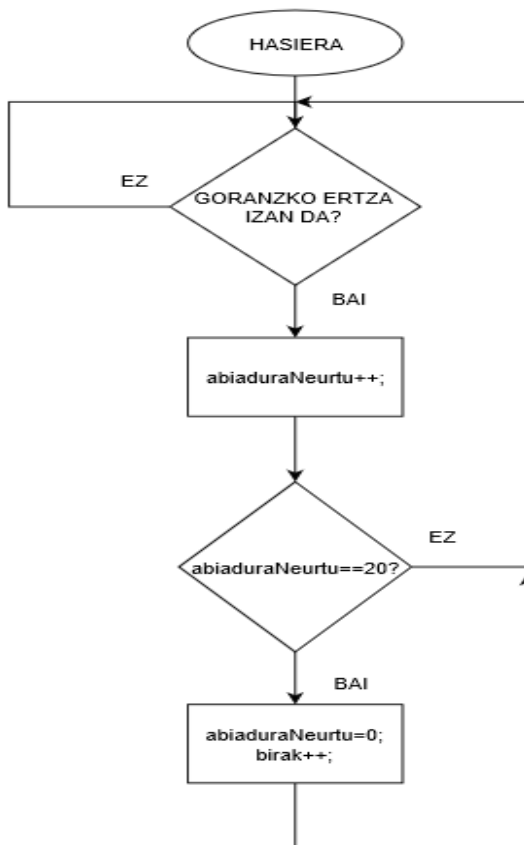


Distantziaren neurketa:





Aurreratutako distantziaren neurketa:



5. AUKERATUATKO OSAGAIK

5.1. Egitura

Autoaren egitura 3D inprimagailuaren laguntzaz inprimatzea erabaki da. Honi esker, egituraren dentsitatea aukeratu daiteke eta gainera diseinu honen tamaina hasierako egitura baino txikiagoa da, pisuari eta bateriari lagunduz. Gainera, 3D inprimagailuaren funtzionamendua ikastea oso lagungarria izan da, hedatzen ari den teknologia bat baita.



2.irudia. Autoarentzat diseinatutako egitura.

5.2. Mikro-kontrolagailua

Eskaintzen dituen komunikazio baliabideei eta atzean duen komunitateari esker (ez bakarrik kode adibide eta informazio aldetik, baizik eta aurkitu daitezkeen modulu ezberdinen kopuruagatik), Arduino Pro Mini txartela erabiltzea erabaki da. Gainera, honen tamaina hain txikia izanik eta gainera programatzeko erraza, oso ezaugarri aproposak dituela proiektu honetarako esan daiteke. Mikro honi esker, motorren irteera kontrolatu ahal izango da PID kontroladore baten bidez eta software bidezko komunikazio serie bat ezarri ahal izango da GPS hargailuarekin eta mikroaren artean.

Tamaina kontutan izanda, behin kodea frogatuta, PCB txartelean txertatu ahal izango da arazorik gabe.

5.3. Distantzia sentsoreak

Egindako probetan izandako egonkortasuna dela eta, HC-SR04 distantzia sentsoreak erabiltzea erabaki da, hormarekiko distantzia neurtzeko eta baita oztoporik dagoen edo ez antzemateko. Erabiltzeko errazak dira eta duten pinen konfigurazioari esker, erraz txertatu daitezke PCB txartelean.



3.irudia. HC-SR04 distantzia sentsorea.



Neurketaren irismena 2-400 cm-tara doanez ez da inolako arazorik egongo distantzia erlatiboki handiak neurtzeko.

5.4. Bateria

Kodea garatzeko erabilitako bateria ez du oso erantzun egonkorra aurkeztu. Kode berbera izanda programatuta txartelean, motoreak erantzun ezberdinak izan dute egoera ezberdinetan. Horregatik, powerbank motako bateria 12V-ko Li-po motako bateria batengatik ordezkatzearabaki da. Ondorioz, tentsio erreguladore bat erabili behar izan da 5V-ko mikroa eta honen osagaiak elikatu ahal izateko.

5.5. H zubia

Motorren kontrola gauzatzeko L293NE driver-a erabili da. H zubi honen bitartez bi motorren abiadura eta noranzkoa kontrolatu daiteke. Bi irteerako PWM seinale eman ditzake 1A-ko irteerako korrantea lortuz kanal bakoitzean.

Egindako neurketetan motore bakoitzaren kontsumoa 400 mA-takoa izan da, beraz, aukeratutako H zubia eta motoreak guztiz bateragarriak dira.

5.6. GPS hargailua

Konparatutako bi GPS moduluak ezaugarri parekoak izan dira, zehaztasun eta habiaraketa denbora parekoarekin, beraz, aukeratutako modulua honek izan duen eskuragarritasunarekin erlazionatuta egon da, GPS-622R modulua aukeratuz.

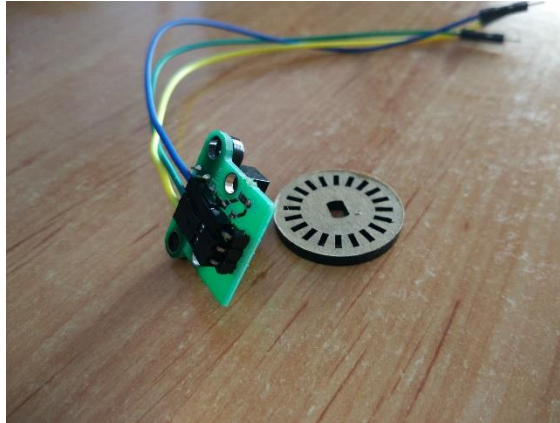
5.7. Datuen eskuraketa

Kotxeak jasotako datuak eskuratzeko planteatutako metodoen artean mikro-sd txartel baten erabilpena izan da erosoena. Datuak bluetooth bidez jasotzea badu bere erosotasuna, izan ere, datuak ordenagailuan zuzenean jaso daitezke “monitor serie” erreminta erabiliz adibidez, baina erabiltzailea kotxetik hurbil mantendu beharko litzateke (distantzia hau erabilitako bluetooth teknologiaren menpe egongo da). Beraz, azken aukera honek abantaila baino desabantaila gehiago aurkezten dituela pentsatu da.

Moduluak erabilitako SPI komunikazio protokoloari esker, erraz konektatu ahal izan da Arduino Pro Mini txartelari. Gainera, gaur egun mikro-sd txartelen erabilpena asko handitu da eta duela urte batzuk baino merkeagoak izateaz gain, kapazitate handikoak aurkitu daitezke prezio baxu baten. Erabilitako txartelak 8 GB memoria du eta zentzu honetan ez da inolako arazorik egongo edozein gela mapatzerakoan lortutako datuak gordetzeko.

5.8. Kodetzailea

Autoak egindako distantzia neurtu ahal izateko Enkoder optiko bat erabiliko da. Osagai hau zulodun disko batez eta optoakopladore baten bidez egongo da osatuta. Gurpilak birak eman ahala, sentsore optikoak (LED eta foto-transistore bat erabiliz) zuloak detektatuko ditu eta tren pulsu bat sortuko du. Kodetzailearen seinale hau mikroak dituen kanpotiko etendurak sortzeko pinetara eramango da eta jasotako pulsua zenbatuko dira, 20 pulsu bira bat izanik.



4.irudia. Abiadura neurtzeko erabilitako enkoder optikoa.

Konfigurazio hau erabilia, autoak gurpilaren bira bateko sentikortasuna izango du ibilbidea grabatzerako orduan. Sentikortasuna handitu nahiko balitz, 20 pulstu zenbatu beharrean 10 edo 5 pulstu zenbatu ahal izango lirateke gurpilaren perimetroaren erdia edo laurdena aurreratuta duela adieraziz.

5.9. PCB plaka

Osagai guztiak konektatu ahal izateko PCB plaka bat erabili da konexioak ahalik eta kalitate handienekoak izateko. Osagaiak zuzenean soldatu beharrean, zokaloak erabili dira osagaiak berrerabili ahal izateko.

6. ERABILITAKO BALIABIDEAK

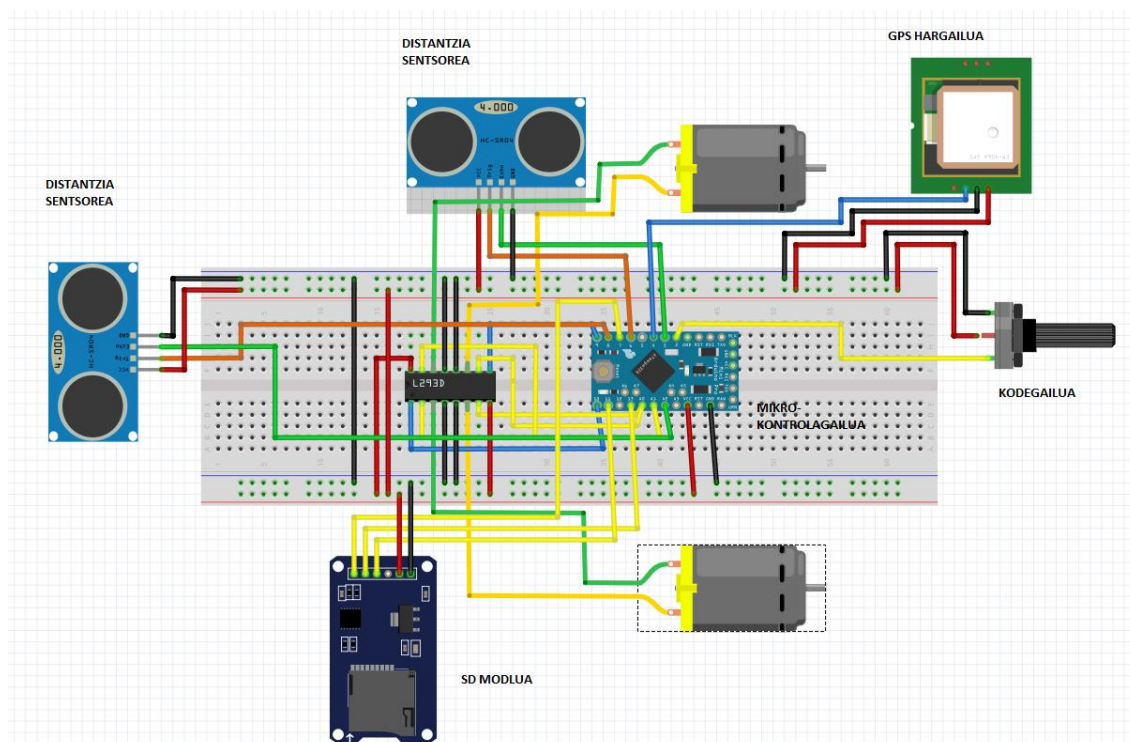
6.1. Hardware baliabideak

Prusa I3 inprimagailua erabili da autoaren egitura eta motorren euskarriak inprimatu ahal izateko. Honi esker, motorraren egitura txikiago bat egin da eta pisu gutxiagokoa.

6.2. Software baliabideak

- Cura software inprimaketaren parametroak zehaztu ahal izateko.
- Arduino IDE 1.6.9 bertsioa, kodea garatu ahal izateko.
- Designspark programa PCB plakaren diseinua egiteko.
- Fritzing, konexio eskemak egiteko.
- Draw.io fluxu diagramak egiteko.
- Microsoft office proiektuaren dokumentazioa egiteko.
- Microsoft Project Gantt diagramarentzako.
- Liburutegiak:
 - “SdFat.h”: Idazketak egin ahal izateko mikro-sd txartelean.
 - “ReceiveOnlySoftwareSerial.h”: GPS modulutik jasotako datuak eskuratu ahal izateko. “ReceiveOnlySoftwareSerial” liburutegia “SoftwareSerial” liburutegian oinarritzen da, baina kasu honetan datuak jasotzeko bakarrik moldatuta dago.
 - “PID_v1”: Liburutegi honi esker, PID kontrolagailuaren irteera kalkulatzeko egin beharreko kalkuluak eta idatzi beharreko kode lerroak izugarri murrizten dira. Gainera, liburutegi honek baliabide asko eskaintzen ditu, kontrolagailuaren parametroen bersintonizazioa sistema osoa martxan dagoen bitartean adibidez.

7. BEHIN-BETIKO KONEXIO ESKEMA



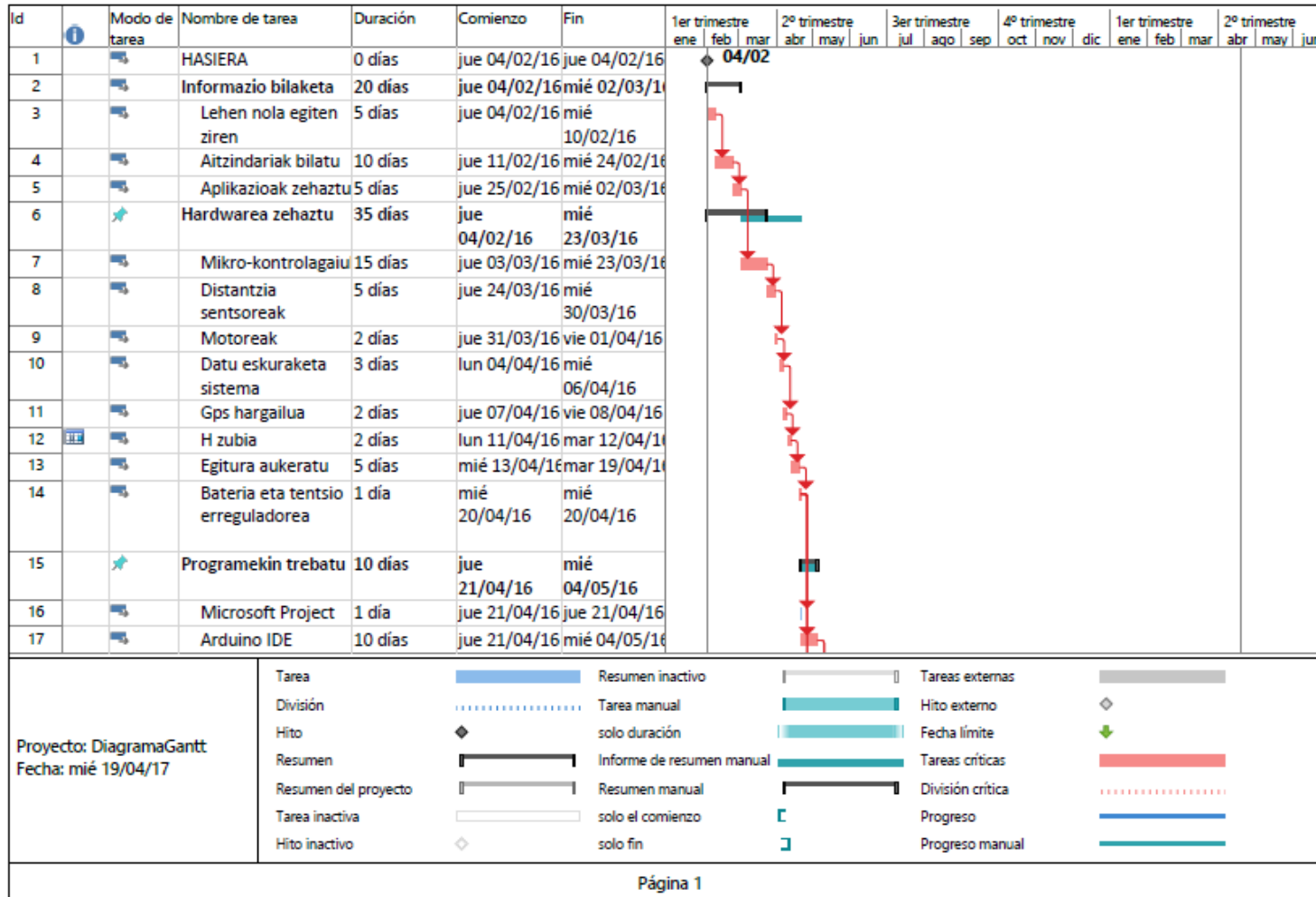
5.irudia. Fritzing softwarearen bidez egindako konexio eskema.

8. KODEAREN FUNTZIO NAGUSIAK

- void setup(): Hasieraketa funtzioa da. Kodea exekututzen baino lehen egin beharreko konfigurazioak idatziko dira. Kode bloke hau baten exekutatu da, mikroa pizterakoan. “void” aurrizkia duenez ez du informaziorik itzuliko.
- void loop(): Ziklikoki exekutatu da mikroa amatu arte. Bertan, kotxearen funtzionamendu egokia lortzeko etengabe exekutatu beharko diren funtzioak idatziko dira.
- distantziaKalkulatu(int triggerPin, int echoPin): Hormarekiko eta aurrealdean dagoen objektuarekiko dagoen distantzia neurtzeko erabilitako funtzioa da. Funtzio honen argumentuei esker, sentsorearen trigger eta echo pinak aukeratu ahal izango dira. Behin distantzia kalkulatu, double motako “doubleDistantzia” itzuliko du sentsoreetatik jasotako informazioarekin.
- void rising(): Kodegailuari esker sortutako etendurak definitzeko “Attachinterrupt” funtzioa izango da, funtzio honen parametroetako bat rising() funtzio hau izanik. Enkoderraren seinalean goranzko ertz bat detektatzerakoan funtzio hau exekutatu da, honen barnean pultsuak zenbatuz. Behin 20 pultsuak (bira bat) zenbatuta falling() funtzioa deituko da.
- Void falling(): Pultsuak zenbatuko dituen aldagaia erreseteatuko da berriz zenbatzen hasteko, eta birak zenbatuko dituen aldagaiari 1 gehituko zaio.
- Float egindakoDistantzia(): Aurreko funtzioan erabilitako “birak” aldagaiarekin kotxeak egindako distantzia lineala kalkulatu da.



9. GANTT DIAGRAMA





Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	1er trimestre			2º trimestre			3er trimestre			4º trimestre			1er trimestre			2º trimestre		
						ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
18		Autodesk Fusion 360	3 días	jue 21/04/16	lun 25/04/16																		
19		DesingSpark	1 día?	jue 21/04/16	jue 21/04/16																		
20		Bideragarritasuna garatu	5 días	jue 05/05/16	mié 11/05/16																		
21		Dokumentua idatzi	5 días	jue 05/05/16	mié 11/05/16																		
22		Gantt diagrama egi	1 día	jue 05/05/16	jue 05/05/16																		
23		Egituraren 3D inprimaketa	4 días	jue 12/05/16	mar 17/05/16																		
24		Piezen parametroak aukeratu Cura	1 día	jue 12/05/16	jue 12/05/16																		
25		Piezak inprimatu	2 días	vie 13/05/16	lun 16/05/16																		
26		Piezak muntatu	1 día	mar 17/05/16	mar 17/05/16																		
27		Kodea garatu	210 días	jue 04/02/16	mié 23/11/16																		
28		Kodea eraiki	210 días	mié 18/05/16	mar 07/03/17																		
29		Probak egin	210 días	mié 18/05/16	mar 07/03/17																		
30		Plakaren diseinua eta inprimaketa	14 días	jue 04/02/16	mar 23/02/16																		
31		Osagaien muntaketa plakan	14 días	mié 08/03/17	lun 27/03/17																		
32		Azken probak	10 días	jue 04/02/16	mié 17/02/16																		

Proyecto: DiagramaGantt Fecha: mié 19/04/17	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Página 2

