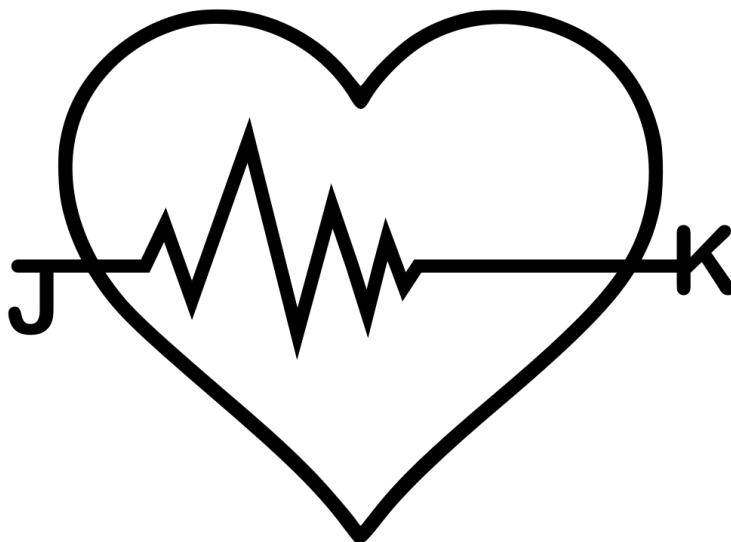


Heart Rating



JOTAKA

Egileak: Maitane Rábanos, Josune Díez eta Gorka Álvarez
1. batxilergoa

Aurkibidea

Sarrera.....	1
Egoera / Arazoa.....	2
Materialak.....	3
Aurrekontua.....	4
Metodologia.....	4
Emaitzak.....	8
Ondorioak.....	9
Enpresara zabaldu.....	9
Bibliografia.....	9



1) Sarrera

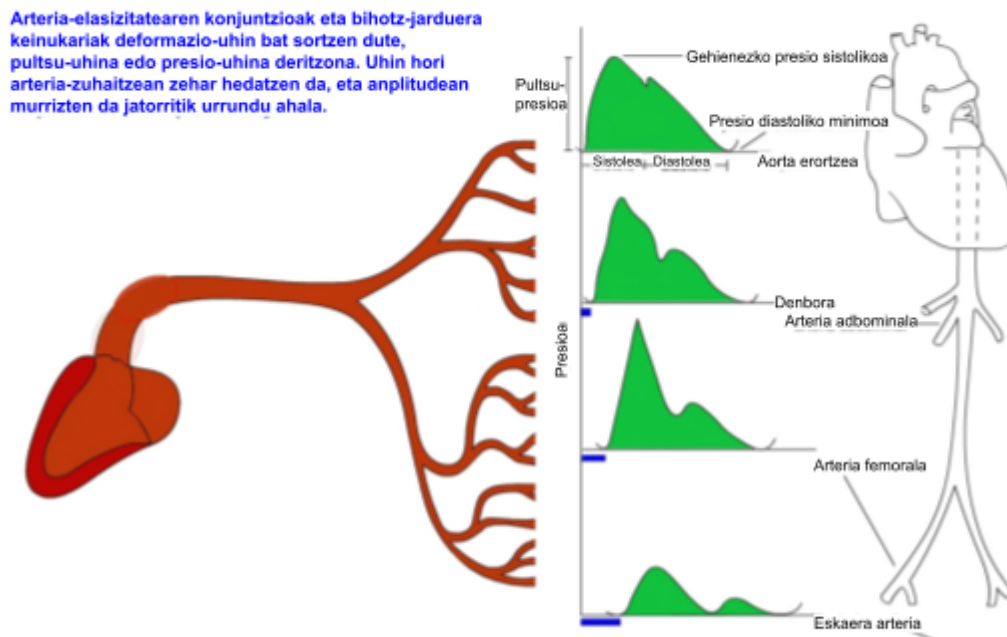
Heart Rating eskoletako eta institutuetaiko gorputz heziketa arloan erabiltzeko sortu dugu. Horrela, kirola egin ostean, ikasleen errekuerazioa jakin ahal izango dugu, eta horren ondorioz, ariketa moldatuak antolatu. Horregatik, prototipoa txikia eta erabiltzeko erraza da.

Prototipo honek sentsoe bat du, ikasleak atzamarra jartzeko eta minutuko taupada kopurua erakusteko. Aldi berean, emaitzak bluetooth-en bitartez mugikorrerako sortu dugun aplikazioan grafikoki agertuko dira.

2) Egoera / arazoa

Gorputz heziketako klaseetan konturatu ginen ikaskide batzuk, kirol intentsiboa egiten genuen bakoitzean, asko nekatzen zirela. Horregatik jendea lagundu nahi genuen.

Bihotzaren osasuna eta pultso arteriala, kirolean eta bizitzan oso garrantzitsua da.



Pultsoak bihotzaren ponpaketari erantzuteko, arteriak minutuko zenbat aldiz lasaitzen eta uzkuertzen diren adierazten du. Pultsoaren frekuentzia bihotz taupaden berdin-berdina da, bihotzaren uzkuertzeak presio arteriala handitzea eragiten dutelako.

Bihotz maiztasuna (ppm) gutxituz doa adinean aurrera egin ahala. 10 urtetik gorakoentzat (helduak barne) atsedeneko bihotz maiztasun normala 60 eta 100 ppm artekoa da. Atleta profesionalek 60 ppm-tik beherako bihotz maiztasuna izan

dezakete atsedenean, eta batzuetan 40 ppm-ra iristen dira. Maila horiek aldatu egin daitezke zenbait faktoreren arabera, hala nola adina, egindako jarduera fisikoa edo bihotzeko gaixotasunen baten presentziaren arabera.

Bihotz maiztasun normala gizonetan:

Adina	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	+ 65
Oso ona (ppm)	56-61	55-61	57-62	58-63	57-61	56-61
Ona (ppm)	62-65	62-65	63-66	64-67	62-67	62-65
Normala (ppm)	70-73	71-74	71-75	72-76	72-75	70-73

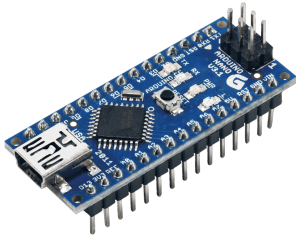
Bihotz maiztasun normala emakumeetan:

Adina	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	+ 65
Oso ona (ppm)	61-65	60-64	60-64	61-65	60-64	60-64
Ona (ppm)	66-69	65-68	65-69	66-69	65-68	65-68
Normala (ppm)	74-78	73-76	74-78	74-77	74-77	73-76

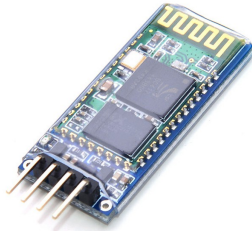
Gure prototipoa erabili bihotz maiztasuna neurtuko dugu.

3) Materiala

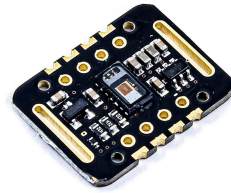
Erabilitako materialak hauek dira:



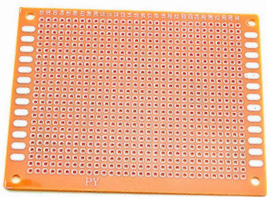
1 x Arduino nano



1 x Bluetooth klientea



1 x Max30102



37,09 cm² x Soldatzeko plaka



1 x Bozgoragailua



1 x OLED pantaila (128x32)



110 cm x Hari trentzatutako kablea



1 x PLA 330 g bobina (zuria)



1 x Etengailu bikoitza



2 x Konektore bikoitza



2 x Azkoina (M2)



2 x Torloju (Hexagonala M2 * 20)



8 x Tirafondoak

4) Aurrekontua

ELEMENTUA	Kantitatea	Prezioa	Guztira
Arduino nano	1	4,72 €	4,72 €
Konektore bikoitza	2	1,1 €	2,20 €
Etengailu bikoitza	1	0,9 €	0,9€
Soldatzeko plaka	37,09 cm ²	1,78 €/35cm ²	1,88€
Torlojuak	4	0,02 €	0,08 €
Azkoinak	4	0,01 €	0,04 €
Hari trentzatutako kablea	110 cm	0,6 €/m	0,66€
Tirafondoa	8	0,07 €	0,56 €
PLA 330 g bobina (zuria)	1	10,55 €	10,55 €
Max30102	1	10,79 €	10,79 €
OLED pantaila (128x32)	1	11,58 €	11,58 €
Bozgoragailua	1	4,8 €	4,80 €
Bluetooth bezeroa	1	8,99 €	8,99 €
		Guztira	57,75 €

Garesti iruditu arren, atal asko, bozgoragailua adibidez, ordenagailu zaharretatik birziklatu daiteke, diruaren parte bat aurreztuz.

5) Metodologia

5.1) Arazoari aurre egiteko ideiak

5.2) Bihotzari buruz informazioa bilatu.

5.3) Prototipo desberdinak pentsatu.

Idea asko aztertu genituen, baina azkenean Heart Rate pultsometroa egitea aukeratu genuen. Honekin batera, androiderako aplikazio bat prestatu genuen, grafiko batean neurtutako datuak adierazteko. Aplikazioan, bihotzari buruzko informazioa gehigarria eskuragarri izango da.

5.4) Gantt diagrama erabiliz proiektua antolatu.

Behin ideia erabakita, talde lanean bakoitzak bere rola hartu eta denon artean lana egiteko egutegia erabaki, horretarako Gantt diagrama erabili dugu.

5.5) Logoaren diseinua

Diseinu hau “inkscape” aplikazioan sortu dugu. JMK letrak pentsatu genituen gure izenetatik hartuz. Hortik, pultsometro bat denez bihotz bat egin genuen, haren barruan taupada batzuk jarritz. Azkenik, png-n deskargatu genuen.

5.6) Elektronika analogikoaren osagaien funtzionamendua ikasi.

Pultsometroren (max30102) buruzko informazioa, funtzionamendua eta konexioak bilatu genituen, baita nola funtzionatzen duen konexioak ere (i2c bus) eta zergatik erabiltzen den.

5.7) Programa egin arduinorekin.

Gauzatu nahi genuen proiektuan beharrezkoa zen: **pultsometro** bat, odolean aldaketak nabaritzeko; **OLED pantaila** bat, neurtutako batez-besteko taupadak adierazteko; **bozgoragailua**, taupada bat dagoenean soinu bat egiteko; eta **bluetooth** bezero bat, neurtutako batez-besteko taupadak bluetooth-en bitartez bidaltzeko.

Lehenik eta behin neurtutako baloreak, max30102 erabiltzen, algoritmo bat erabiltzen detektatzen dira taupadak. Gero kalkulatu da zenbat denbora pasa den taupada batetik bestera, batez bestekoa kalkulatzeko. Fidagarria izateko, prozesua 4 aldiz errepikatzen da, emaitza eman baino lehen.

```
void OLED_Print_With_Finger () { //Function to write in the OLED when finger is detec

    display.clearDisplay();
    if (beat == true){
        display.drawBitmap(5, 5, logo2_bmp, 24, 21, WHITE);
    }else{
        display.drawBitmap(0, 0, logo3_bmp, 32, 32, WHITE);
    }
    display.setTextSize(2);
    display.setTextColor(WHITE);
    display.setCursor(50,0);
    display.println("BPM");
    display.setCursor(50,18);
    display.println(beatAvg);
    display.display();
}
```

Ondoren, batez bestekoa kalkulatu dagoenean, OLED pantailan erakusten du, baina ez badago atzamarrik errore testu bat erakusten du. Azkenengoz, bluetooth-en bitartez bidaltzen da aplikaziora, 0,4 segunduro.

```
void Beat_Per_Min_And_Sensor_Input (){ //Function to calculate the BPM and detec beats and finger
  long irValue = particleSensor.getIR();
  if(irValue > 7000 && checkForBeat(irValue) == true){ //If a finger and a heart beat are detected
    beat = true;
    fingerPlace = true;
    long delta = millis() - lastBeat; //Calculating the BPM
    lastBeat = millis();
    beatsPerMinute = 60 / (delta / 1000.0);
    if (beatsPerMinute < 255 && beatsPerMinute > 20){
      rates[ratesSpot++] = (byte)beatsPerMinute;
      ratesSpot %= RATE_SIZE;

      beatAvg = 0; //Take average of readings
      for (byte x = 0 ; x < RATE_SIZE ; x++){
        beatAvg += rates[x];
      }
      beatAvg /= RATE_SIZE;
    }
  }else if (irValue < 7000){ //If there's no finger stooth
    fingerPlace = false;
    beatAvg = 0;
  }else{ //If a finger but no beat detected
    fingerPlace = true;
    beat = false;
  }
}
```

5.8) Mugikorrerako aplikazioa sortu.

Programarekin hartutako neurriak bluetooth-en bitartez bidaltzen ziren, beraz aplikazioan, lehenik eta behin arduino plaka mugikorrarenarekin konektatu behar zen. Horretarako zerrenda bat sortu genuen bluetooth dispositibo guztiekin.

Bigarrenez, datuak hartu eta aldagaietan gordetzen ziren, grafikoa sortzeko eta pantailan adierazteko.

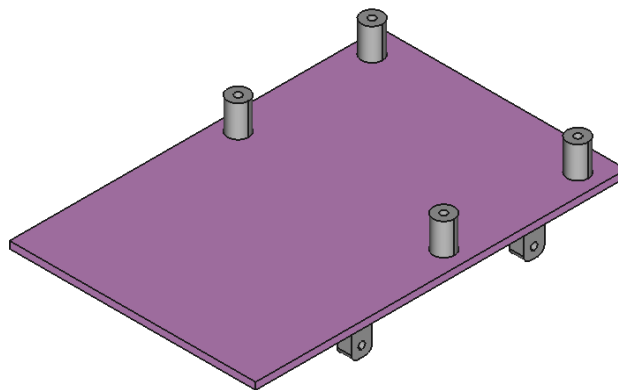
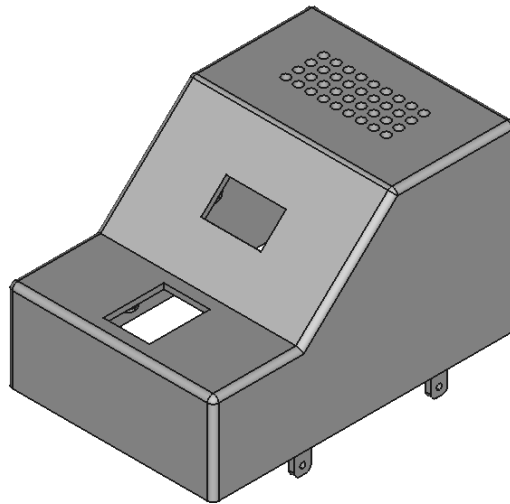
Azkenengoz, botoi batzuk sortu genituen. Hauek pertsonaren generoa eta adina jakiteko egin genituen, kalkulatzeko zein izango den batez bestekoa.



5.9) FreeCAD erabiliz kutxa diseinatu.

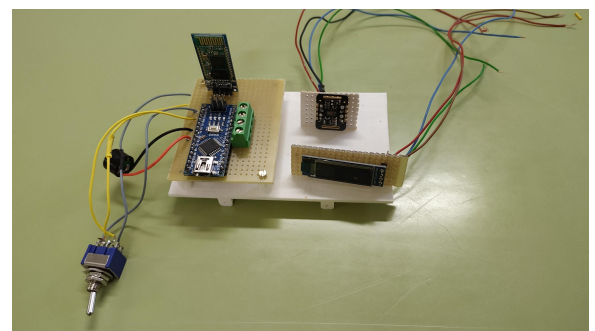
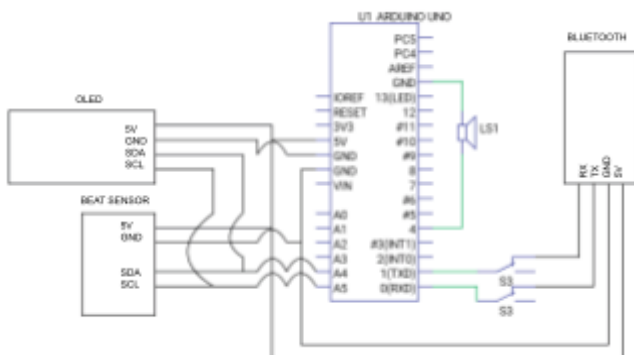
Proiektu hau diseinatzean kutxa txiki bat izatea pentsatu dugu. erabilgarriago eta eramangarria izateko. kotxe baten moduko itxura du eta aurpegi batean zulo bat dauka arduinoko USB sarrera konektatzeko. Goiko aldean zulo batzuk edukiko ditu bozgoragailuaren soinua atera ahal izateko. Beheko

partea torlojuen bitartez plakara lotuta egongo da. Pantaila goiko partean jarri dugu, kutxan zulo bat eginda eta, barrutik zutabeak jarri ditugu elektronika atornillatzeko. Sentsorea horizontal kokatu dugu atzamarra eroso egoteko. Alboko partean etengailua sartzeko zulo bat egin dugu, bluetooth modulua konektatu eta deskonektatu ahal izateko, programak kargatzean.



5.10) Atal guztiak plakan soldatu.

Konexio eskema behin adostuta eta margotuta izanda, aukeratu dugu “dena” plaka individual batean soldatzea, zerbait apurtzekotan errezago ordezkatzeko.



5.11) Plakaren neurriak kontuan hartuz kutxa diseinatu.

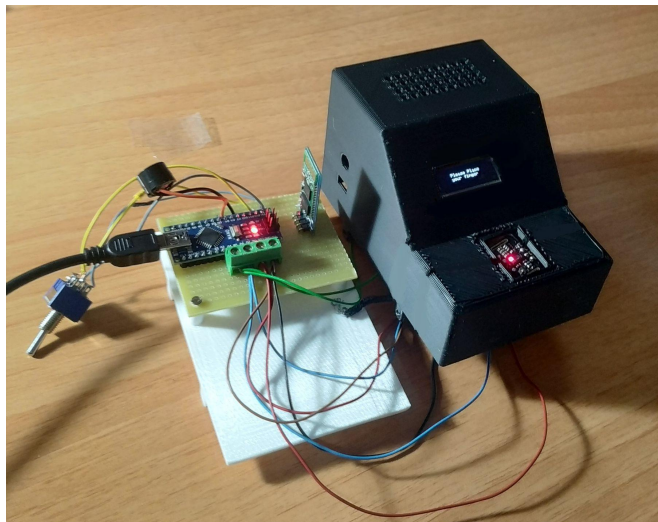
Soldatzeko plaken neurriak hartu genituen, gero 3D diseinuan erabiltzeko.

5.12) 3D kutxa inprimatu.

Lehenengoz oinarria inprimatu genuen, ziurtatzeko plakak ondo enkajatzzen zuen. Zihur egotean, estalkia inprimatu genuen.

5.13) Proiektuaren funtzionamendua egiaztatu.

Dena ondo dagoela eta funtzionatzen duela konprobatzeko, 3Dn inprimatutako oinarrian torlojua sartu eta arduino nano entxufatu.



6) Emaitzak

Heart Rating frogatu dugu pertsona talde desberdinekin, 1. Batxilergoan, 1. DBH-en eta irakasleekin eta hauek dira ateratako datuak:

	1. DBH (ppm)	1. Batxilergoa (ppm)	Irakasleak (ppm)
1. Pertsona	(kirolaria) 61	(kirolaria) 64	87
2. Pertsona	70	77	76
3. Pertsona	65	86	74

Taulan ikusten denez lortutako datuak sartzen dira hasieran aipatutako bihotz maiztasun tarteetan beraz, proiektu honek bere funtzioa betetzen duela erakusten du.

7) Ondorioak

Lortu dugu proiektu interesgarri eta funtzional bat aurrera ateratzea. Hasieran nahi genuen prototipoa lortu dugu: erabiltzeko erreza izatea, eramangarria eta ikastetxerako aproposa.

Proiektu honekin, teknologia eta anatomiaz aparte, gauza asko ikasi ditugu, esate baterako:

- Lan kooperatiboa egiten, ideak eta lana banatzen.
- Pazientzia izatea, zerbait txarto ateratzen zenean ez zoratzeko
- Arazoei aurre egiteko bide desberdinak bilatzen.
- Arlo desberdinetako ezagutzak erabiltzen: teknologia, anatomia heziketa fisikoa eta informatika.
- Gure kabuz, behar genuen informazioa bilatzea

8) Enpresara zabaldu

Heart Rating proiektua, eroso, edozein lekutan erabilgarria eta garrantzitsuena, oso fidagarria da. Eskoletan eta institutuetan erabili ahal izango zen. Gainera, bihotzeko gaisotasuna duen pertsona bat aldioro pultsua kontrolatzen egon behar bada, honekin oso erraz kontrolatuko du.

9) Bibliografia

Zer da pultsometro bat:

<http://blog.tecnomed2000.com/2017/07/03/pulsioximetro-que-es-como-funciona-uso-resultados-y-limitaciones/#:~:text=El%20pulsiox%C3%ADmetro%20emite%20luces%20con.%2C%20huesos%2C%20m%C3%BAsculo%2C%20grasa.>

Programa adibide bat:

<https://create.arduino.cc/projecthub/SurtrTech/measure-heart-rate-and-spo2-with-max30102-c2b4d8#content>

i2c Bus funtzionamendua:

<https://www.i2c-bus.org/>

Pultsoa eta frekuentzia kardiakoa:

<https://www.tuasaude.com/es/frecuencia-cardiaca/>