

ŠOLSKI CENTER VELENJE
Elektro in računalniška šola
Trg mladosti 3, 3320 Velenje
Mladi raziskovalci za razvoj Šaleške doline

Raziskovalna naloga

RADAR TABLA

Tematsko področje: TEHNIŠKE VEDE

Avtor:

Matic Jeseničnik, 3. letnik

Jakob Mali, 3. letnik

Mentor:

Uroš Remenih, inž. inf.

Somentor:

Islam Mušić, prof.

Velenje, 2017

Raziskovalna naloga je bila opravljena na ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2017.

Mentor: Uroš Remenih, inž. inf.

Somentor: Islam Mušić, prof.

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD ŠC Velenje, šolsko leto 2016/2017

KG Radar / Arduino / meritve hitrosti / motivacija

AV JESENIČNIK Matic / MALI Jakob

SA REMENIH Uroš / MUŠIČ Islam

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2017

LI 2017

IN RADAR TABLA

TD Raziskovalna naloga

OP VIII, 19 str., 7 sl., 12 vir.

IJ SL

JI sl / en

AI Danes se več kot polovica mladostnikov v svojem prostem času ukvarja s športom. Nekaterim je to le hobi, drugi pa v tem vidijo kariero. Namen raziskovalne naloge je bil izdelati merilec hitrosti – radar, ki bi rezultate izpisoval na LCD zaslonu. Z njim sva želela preveriti sposobnosti oseb na treningu ter če se rezultati spremenijo ob merjenju le-tega. Želela sva ustvariti radar, ki bi se lahko primerjal z ostalimi ter bil cenovno ugodnejši. Raziskovalno nalogo sva si razdelila na 4 faze. Na začetku sva raziskala delovanje radarjev in kako bi lahko z njimi merila rezultate športnikov. V drugi fazi sva preverila kakovost optičnih senzorjev in izbrala najprimernejšega. Tretja faza je bila načrtovanje in izdelava radarja, ki bi bil krmiljen z mikrokrmilnikom. Četrta faza pa je bila primerjava rezultatov oseb, ki se ukvarjajo s športom in tistih, ki se z njim ukvarjajo samo v šoli.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND ŠC Velenje, 2016/2017

CX Radar / Arduino / speed measurement / motivation

AU JESENIČNIK Matic / MALI Jakob

AA REMENIH Uroš / MUŠIĆ Islam

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2017

PY 2017

TI RADAR TABLE

DT RESEARCH WORK

NO *VIII, 19 p., 7 fig., 12 ref.*

LA SL

AL sl / en

AB Over half of today's youth spends their free time being engaged in sports. Some of them see it as a hobby, while others see it as a possible career. The main goal of this research work was to make a speed trap - radar, which would display its results on an LCD screen. First, we timed the youth without their knowledge and then we measured their speed and time again, except now they were informed about it. We wished to create a radar that would be comparable to others, but more affordable. We divided our research work into 4 phases. We started off with gathering the knowledge about radars and how we could measure athletes' results with it. In our second phase, we checked the quality of optical sensors and picked the most fitting one. Next came planning and constructing of the radar, which would be operated with a microcontroller. The final phase was comparing the results of athletes to those of students that exercise only during PE.

UPORABLJENE OKRAJŠAVE

ŠC - Šolski Center

inž. - Inženir

inf. - Informatike

Prof. - Profesor

Npr. - Na primer

Ipd. - In podobno

GHz - Gigaherc

Hz - Herc

AM - Amplitudna modulacija

FM - Frekvenčna modulacija

cm - centimeter

mm - milimeter

km/h - kilometrov na uro

g - gram

S - sekunda

V/I - Vzhodno ter izhodno

V - Volt

W - Watt

mA - Miliamper

LCD - Zaslon s tekočimi kristali

LED - Svetleča dioda

CRT - zaslone s katodno cevjo

TV - televizija

GND - Ozemljitev

PWM - Puljsko širinska modulacija

SRAM - Statični bralno pisalni pomnilnik

EEPROM - Električno izbrisljiv programirljiv bralni pomnilnik

USB - Univerzalno serijsko vodilo

AC/DC - Napajanje

KB - Kilobajt

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Hipoteze.....	1
2	PREGLED OBJAV.....	2
2.1	Merilnik hitrosti.....	2
2.1.1	Dopplerjev pojav	2
2.1.2	Zgodovina.....	3
2.1.3	Različna delovanja	3
2.1.4	Omejitve	4
3	MATERIALI IN METODE DELA	6
3.1	Arduino.....	6
3.1.1	Arduino Mega 2560	7
3.1.2	Arduino software.....	8
3.2	LCD	9
3.2.1	Zaslони z aktivno matriko.....	9
3.2.2	Zaslони s pasivno matriko	9
3.3	Garmin Lidar V3	10
3.4	Sestavljanje izdelka	11
3.5	Potek meritev	12
4	RAZPRAVA	14
4.1	Analiza.....	14
4.1.1	Uporaba in napajanje radarja je mogoča skozi celoten trening (2 uri).....	14
4.1.2	Podatke lahko skozi celoten trening zapisujemo na SD kartico.....	14
4.1.3	S pomočjo radarja lahko merimo hitrost bolj natančno kot merjenje hitrosti s pomočjo štoparice.	14
4.1.4	Igralci so skozi trening teka bolj motivirani.....	14

4.2	Raziskovalni intervjuji.....	15
5	Zaključek.....	16
6	Povzetek.....	17
7	ZAHVALA	18
8	VIRI	19

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer Dopplerjevega pojava, vir: [11]	2
Slika 2: Mikrokrmilnik Arduino, vir: [6]	7
Slika 3: Arduino software (Foto: J. Mali)	8
Slika 4: Zaslon s pasivno matriko, vir: [12]	9
Slika 5: Garmin LIDAR Lite v3, vir: [10]	10
Slika 6: Shema vezave (Foto: J. Mali)	11
Slika 7: Meritve pri šolski uri športne (Foto: M. Jeseničnik).....	13

1 UVOD

Danes se več kot polovica mladostnikov v svojem prostem času ukvarja s športom. Nekaterim je to le hobi, drugi pa v tem vidijo kariero. Namen raziskovalne naloge je bil izdelati merilec hitrosti – radar, ki bi rezultate izpisoval na LCD zaslonu. Z njim sva želela preveriti sposobnosti oseb na treningu ter če se rezultati spremenijo ob merjenju le-tega. Želela sva ustvariti radar, ki bi se lahko primerjal z ostalimi ter bil cenovno ugodnejši. Raziskovalno nalogo sva si razdelila na 4 faze. Na začetku sva raziskala delovanje radarjev in kako bi lahko z njimi merila rezultate športnikov. V drugi fazi sva preverila kakovost optičnih senzorjev in izbrala najprimernejšega. Tretja faza je bila načrtovanje in izdelava radarja, ki bi bil krmiljen z mikrokrmilnikom. Četrta faza pa je bila primerjava rezultatov oseb, ki se ukvarjajo s športom in tistih, ki se z njim ukvarjajo samo v šoli.

1.1 Hipoteze

Na začetku raziskovalne naloge sva si zastavila naslednje hipoteze:

1. Uporaba in napajanje radarja je mogoča skozi celoten trening (2 uri).
2. Podatke lahko skozi celoten trening zapisujemo na SD kartico.
3. S pomočjo radarja lahko merimo hitrost bolj natančno kot merjenje hitrosti s pomočjo štoparice.
4. Igralci so skozi trening teka bolj motivirani.

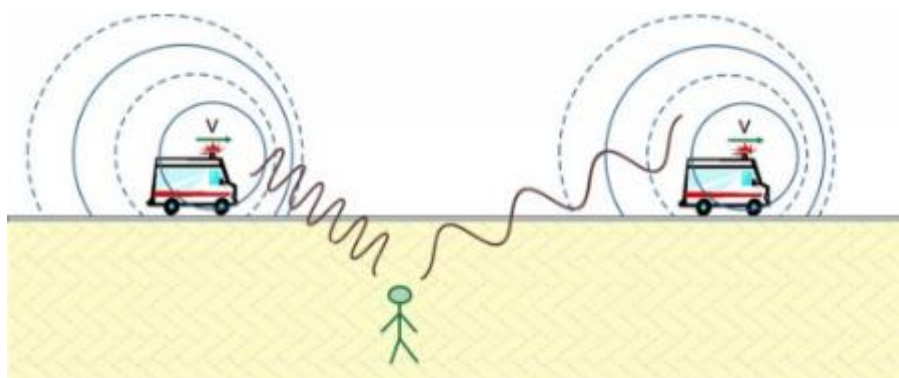
2 PREGLED OBJAV

2.1 Merilnik hitrosti

Merilnik hitrosti je naprava, s katero lahko merimo hitrost premikajočih se predmetov. Uporablja se za merjenje hitrosti avtomobilov in drugih vozil, kot tudi pri športih, npr. hitrost teniške žogice, udarec baseball žogice ter pri teku. Deluje na osnovi Dopplerjeve radarske enote in ga lahko držimo kar v rokah, imamo nameščenega statično ali pa na vozilu.

2.1.1 Dopplerjev pojav

Dopplerjev pojav je fizikalni pojav, kjer zaradi premikanja vira, opazovalca ali obeh nastane navidezna razlika v valovni dolžini zvoka ali svetlobe. Značilen za vsako valovanje, če se opazovalec ali vir valovanja gibljeta drug glede na drugega. Pojavi se sprememba frekvence oziroma valovne dolžine. Opazovalec, ki se giblje proti zvočnemu viru sliši višjo frekvenco, kot če se oddaljuje. Kadar se izvor valovanja giblje, opazovalec zazna valovanje s spremenjeno frekvenco: odvisna je od hitrosti izvora glede na sprejemnik. Ko se izvor približuje, je frekvenca večja, ko se oddaljuje, pa manjša. Pojav je mogoče zaznati, kadar poslušamo prižgano sireno na vozečem avtomobilu. Ta pojav povzroča tudi rdeči premik svetlobe, ki prihaja iz oddaljenih galaksij.



Slika 1: Primer Dopplerjevega pojava, vir: [11]

Na sliki 1 je prikazan primer Dopplerjevega pojava. Mirujoč izvor zvoka oddaja harmonične zvočne valove. Sprejemnik – npr. mikrofonsko uho valovanje pretvori v harmonično nihanje membrane ali bobniča. Če izvor valovanja in sprejemnik mirujeta, zazna sprejemnik zvok natančno enake frekvence, kot ga oddaja oddajnik. Sprejemnik zazna določeno frekvenco na osnovi periode – to je čas med dvema zgoščinama ali razredčinama, recipročna (obratna

vrednost) vrednost periode pa je frekvenca. Gibanje izvora ali sprejemnika povzroči, da se spremeni čas (perioda) med dvema zgoščinama in s tem tudi frekvenca, ki jo slišimo. Temu pravimo Dopplerjev pojav.

2.1.2 Zgodovina

Radar za merjenje hitrosti je iznašel John L. Barker Sr. v sodelovanju z Ben Midlock, ki je razvil radar za vojsko, ko je bil zaposlen pri podjetju Automatic Signal Company. Prvi Dopplerjev radar sta naredila tako, da sta spajkala pločevinke od kave in s tem naredila mikrovalovne oddajnike. Z željo merjenja hitrosti padanja letala, sta napravo montirala na koncu steze in usmerila proti letalu. Po vojni sta Barker in Midlock testirala radar v kraju Merritt Parkway. Leta 1947 je bil sistem testiran s strani Connecticut državne policije v kraju Glastonbury. Testiran je bil za izdajanje opozoril o prehitri vožnji ter za nadzor prometa. V začetku februarja 1949 je državna policija začela izdajati kazni za prehitro vožnjo. Kazni so temeljile na hitrosti, ki jo je zabeležil radar. Radar so uporabili tudi v Garden Cityu in New Yorku leta 1948.

2.1.3 Različna delovanja

Merilnike hitrosti delimo na več vrst, odvisno od načina delovanja. Poznamo merilnike hitrosti, ki delujejo po Dopplerjevem pojavu, stacionarne merilnike hitrosti, premikajoči se radar ter merilnik hitrosti s smernicami za oblikovanje. Hitrostni radarji uporabljajo Dopplerjev pojav za merjenje hitrosti. Radarska pištola je sestavljena tako kot vsi ostali radarji, imajo oddajnik in sprejemnik. V začetku pošljejo radijski signal v ozkem žarku, s katerim dobijo odboj enakega signala, ki se odbije od cilja oz. tarče. Ker pa se zaradi Dopplerjevega pojava frekvenca signala spremeni glede na to, ali se tarča približuje ali oddaljuje, nato merilniki hitrosti izračuna to spremembo frekvence tarče, od katere se signal odbija. Hitrost je podana po naslednji enačbi

$$f = \left(\frac{c}{c + v_s} \right) f_0$$

Enačba 1: Hitrost podana po Dopplerjevem pojavu

Pri stacionarnih merilnikih hitrosti se po sprejemu povratnega valovanja ustvari signal, ki ga dobimo tako, da združimo povratno valovanje z delom začetnega valovanja, npr. kot note pri glasbi. Če zaigramo dve različni noti skupaj, dobimo glas ali ton in električno vezje izmeri to frekvenco z digitalnim števcem in potem prikaže na zaslonu. Prikazana vrednost je hitrost tarče. Ker radarska pištola meri hitrost med pištolo in tarčo, mora biti pištola stacionarna oz. na mestu,

da dobimo pravilno meritev. Če bi merili iz premikajočega vozila, bi dobili drugačno hitrost, ker bi merili glede na premikajoče se vozilo in ne glede na cesto. Za merjenje iz avta se uporablja drugačen sistem, ki se imenuje premikajoči se radar. Ta prejme odbiti signal od tarče in stacionarnih/mirujočih objektov, kot npr. cesta, prometni znaki ... Namesto, da bi primerjala frekvenco signala odbitega od tarče z oddanim signalom, primerja signal tarče z okoliškim signalom (signal odbit od ozadja). Razlika v frekvenci med tema dvema signaloma je prava hitrost tarče. Poznamo pa še eno delovanje merilnikov hitrosti, in to je s smernicami za oblikovanje. Moderna radarska pištola po navadi obratuje s X, K, Ka, in v Evropi Ku valovnimi dolžinami. Radarske pištole, ki delujejo z X valovno dolžino (torej od 8 do 12 GHz) so vedno manj v uporabi, ker proizvajajo močan in zaradi tega lahko sledljiv signal. Poleg tega pa še večina avtomobilov uporablja avtomatsko zaklepanje (centralno, na daljinec), ki deluje na isti valovni dolžini in lahko pride do motenj signalov. Zato večina radarskih pištol uporablja K in Ka. Nekatere osebe uporabljajo detektorje radarja, ki jih opozarjajo na radarje v bližini in mikrovalovni signalni radarja lahko tudi spremenijo kvaliteto sprejema radia (AM ter FM so frekvence za radio) če je radio nastavljen na šibko postajo. Zaradi tega imajo ročni radarji stikalo za vklop/izklop, radar vklopijo, ko se bo izvedla meritev. Detektorji radarja so v nekaterih državah prepovedani.

2.1.4 Omejitve

Prometni radarji so dostopni v različnih oblikah. Ročni modeli se največkrat polnijo z baterijami in večino časa so uporabljeni kot stacionarna metoda vsiljevanja hitrostne omejitve. Stacionarni radarji so lahko nameščeni na policijska vozila in imajo eno ali dve anteni. Mobilni radar se uporablja, kot že ime pove, med vožnjo policijskega vozila in so lahko zelo napredni, sposobni slediti vozilom, ki se približujejo in oddaljujejo tako od spredaj kot od zadaj. Sposobni so tudi slediti več tarčam naenkrat. Lahko tudi sledi najhitrejši tarči v izbranem radarskem žarku, od spredaj ali od zadaj.

Osnovna ovira ročnih radarjev je velikost. Kadar je premer radarske antene manjši od par centimetrov, je usmerjenost radarskega valovanja omejena. To se lahko delno kompenzira s povečanjem frekvence. Omejitve glede velikosti lahko privedejo do tega, da pri ročnih radarjih lovimo več objektov naenkrat znotraj vidnega polja uporabnika. Radarska antena na najbolj uporabljenih ročnih radarjih ima premer približno 5 cm. Žarek energije signala takega radarja

z uporabo X-valovne dolžine ustvari stožec, kateri se razteza 22 stopinj okrog linije vidnega polja in 44 stopinj po celotni širini. Temu žarku se reče glavno polje/žarek. Obstaja tudi stransko polje, katero se nahaja od 22 do 66 stopinj stran od linije vidnega polja. Obstajajo še druga polja, ampak stranska so okoli 20 krat manj občutljiva kot glavno polje, čeprav stranska zaznavajo premikajoče objekte v bližini. Primarno vidno polje je široko približno 130 stopinj. K-valovna dolžina zmanjša to polje na približno 65 stopinj, Ka-valovna dolžina pa na okoli 40 stopinj. Stranska polja se lahko izničijo in s tem zmanjšamo radarsko vidno polje, ampak so potrebne dodatne antene in kompleksna vezja, kar omeji uporabo zaradi cene, zato jih uporablja samo vojska, kontrola zračnega prometa in meteorološke agencije.

3 MATERIALI IN METODE DELA

3.1 Arduino

Arduino je mikrokontroler na matični plošči, ki je namenjen izdelovanju raznovrstnih projektov. Ima možnost dokupa ostalih komponent (Shieldov), ki se napajajo preko matične plošče in nam nudijo dodatno komunikacijo z matično ploščo. Ščiti se razlikujejo glede na model plošče.

Plošča Arduino vsebuje Atmelov 8-bitni AVR mikrokontroler skupaj z vhodno/izhodnimi (V/I) vrati ter dopolnilnimi komponentami, mogoče pa ga je uporabiti v kompaktnih sistemih. Med njegove glavne prednosti uvrščamo nizko ceno in porabo energije. Zasnovan je po Harvardski arhitekturi, kjer so program in podatki shranjeni ločeno.

Vhodi berejo digitalne (0, 1) in analogne (od 0 do 1023) vrednosti. Ti nam omogočajo priklop in uporabo različnih senzorjev (svetlobni, temperaturni, zvočni, ipd.).

Imamo digitalne ter analogne izhode. S stanjem 0 ali 1 (0 V ali 5 V) lahko uporabimo za vklop/izklop naprave, senzorja ali LED. Analogni izhodi stanja so od 0 do 255 (0 V do 5 V); s tem upravljamo naprave, ki potrebujejo natanko določeno napetost (svetilnost LED, upravljanje hitrosti motorja ipd.) to imenujemo modulacija širine pulza (PWM).

Arduino se poveže z računalnikom preko USB vhoda ter na plošči z USB kablom tipa A/B. Za napajanje lahko uporabimo AC/DC-napajalnike (od 7 do 12 V), ki jih povežemo z 2,1 mm središčno pozitivnim priključkom na ploščo ali pa drugim virom napajanja, ki ga priključimo na priključka VIN/9 V in Gnd. Če je napetost nižja od 7 V, lahko postane plošča nestabilna. To se zgodi, ker pin 5 V proizvaja manj kot 5 V. Regulator se lahko pregreje v primeru, da je napetost višja od 12 V.

Poznamo več vrst plošč, ki se razlikujejo po številu priključkov, namen uporabe, zmogljivost ter velikost. Nekaj najpogosteje uporabljenih Arduino plošč so:

- Arduino Nano
- Arduino Uno
- Arduino Due
- Arduino Zero
- Arduino Mega
- Arduino Leonardo

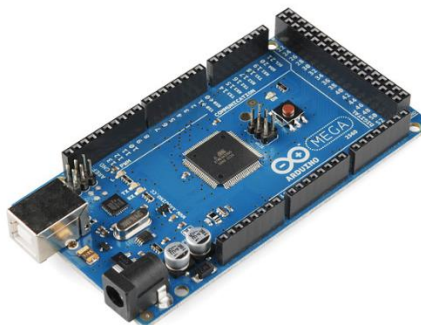
Za raziskovalno nalogo sva imela namen uporabiti Arduino Uno, saj bi njegova zmogljivost in velikost zadoščala zahtevnosti izdelka, vendar ker pa sva imela na voljo že Arduino Mega 2560, sva se odločila zanj in prihranila nekaj pri finančnem delu raziskovalne naloge.

3.1.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 je mikrokrmilnik, ki temelji na ATmega2560 čipu. Ima 54 digitalnih vhodov/izhodov, od katerih se jih lahko uporablja 15 kot PWM (pulzno širinska modulacija) izhod, 16 analognih vhodov, 4 UARTs (hardware serial ports). Velikost pomnilnika je 256 KB na katerega lahko nalagamo kodo (od katerega je 8 KB rezerviran za zagonsko nalaganje), SRAM velikosti 8 KB ter EEPROM velikost 4 KB. Vsebuje tudi USB priključek, priključek za napajanje preko AC-DC adapterja ali baterije, ICSP priključek, ki nam omogoča programiranje čipov preko plošče ter gumb za ponastavitev.

Ima več napajalnih priključkov:

- VIN: uporablja se za priključitev zunanjega napajanja je ločen od USB vhoda ter je identičen kot napajanje preko power jacka.
- 5 V: omogoča največjo izhodno napetost 5 V. Oskrbovan je preko USB vhoda (5 V) VIN pina (7 V-12 V) ali DC power jacka (7 V-12 V).
- 3,3 V: uporablja se za izhodno napetost do 3.3 V ter maksimalni DC tok do 50 mA. Napajanje preko tega ali 5 V pina potuje mimo regulatorja napetosti, zaradi tega napajanje ni nikoli priključeno na ta dva pina, saj se lahko plošča uniči.
- GND: ozemljitveni pini.
- IOREF: predvideva napetostni sklic, s katerim mikrokrmilniki obratujejo. Pravilno nastavljen ščit se bere iz IOREF pina ter izbere njemu ustrezen vir energije, oziroma omogoča napetost izhodnih pinov za delo 5 V ali 3,3 V.



Slika 2: Mikrokrmilnik Arduino, vir: [6]

3.1.2 Arduino software

Je odprtokodni program, s katerim lahko enostavno pišemo kodo ter jo nalagamo na Arduino ploščo. Program je za vse plošče enak, v njem nastavimo ploščo, ki jo uporabljamo in preko katerih vrat komunicira z računalnikom. Izdali so že verzijo 1.8.1, ki je stabilna ter hitrejša od prejšnje verzije. Koda se piše tako kot v urejevalniku besedil in shranjuje datoteke v obliki .ino. Urejevalnik ima možnost kopiranja/lepljenja, iskanje in zamenjave besedila. Ima grafični vmesnik, ki nam izpiše opozorila, napake ter vse informacije o nalaganju (npr. koliko prostora zasede program na plošči, ipd.) zgornja orodna vrstica nam omogoča nalaganje programov, ustvarjanje novih programov, odpiranje programov, shranjevanje ter odpiranje serijskega vmesnika. V spodnjem desnem kotu nam izpisuje, katera vrata ter katero ploščo imamo nastavljeno.

Koda se nalaga preko USB vhoda na računalniku ter USB vhoda tipa A/B na plošči.

Serijski vmesnik

Računalnik preko serijskega vmesnika izpisuje vse podatke, ki jih prejema od plošče npr. temperaturo, razdaljo, hitrost, uro ipd. (Izpisovaje je odvisno od kode, saj lahko izpisuje podatke, ki nimajo veze s senzorji na njem.)

Knjižnice

Arduino software ima možnost razširjevanja s knjižnicami. Knjižnice nam omogočajo dodatne funkcije, preko katerih plošča dodatno komunicira z dodatki. Za dodajanje knjižnic izberemo Sketch > Import Library in potem Manage Libraries in potem izberemo knjižnico. Če željene knjižnice ne najdemo na seznamu, jo poiščemo na internetu, prenesemo .zip datoteko in v kategoriji Import Library izberemo »Add .zip Library«, poiščemo knjižnico, ki smo jo shranili ter jo izberemo. Program potem sam doda knjižnico na svoj seznam.



Slika 3: Arduino software (Foto: J. Mali)

3.2 LCD

Je tekoče kristalni zaslon, ki za prikazovanje uporablja tehnologijo tekočih kristalov. Tekoči kristali ne oddajajo svetlobe sami od sebe, ampak jo le modulirajo. Glede na obliko na zaslonu lahko prikazujemo le preproste oblike. LCD zaslone so zaradi veliko prednosti zamenjali stare CRT zaslone. Ker je njihova poraba električne energije majhna in imajo dober odzivni čas, jih uporabljamo tudi kot računalniške zaslone, TV zaslone itd.

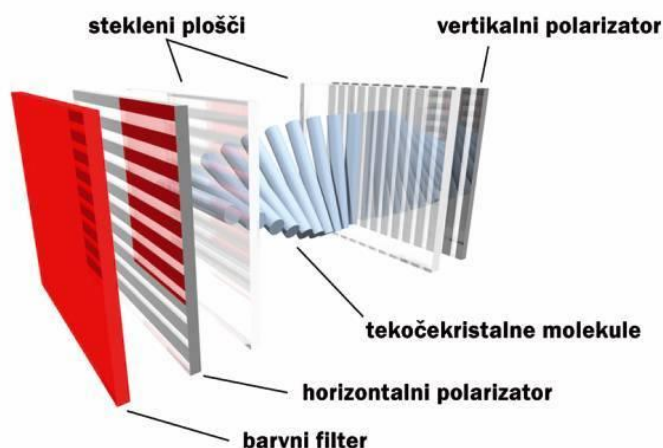
Manjše zaslone (takšnega kot smo uporabljali mi) najdemo na preprostih elektronskih napravah, kot so kalkulator, ure itd.

3.2.1 Zaslone z aktivno matriko

Imajo osvetlitev zaslona z zadnje strani. Ob vsakem slikovnem elementu ima še dodaten tranzistor, ki s kondenzatorjem ohranja napetost med osvežitvenimi cikli. Hitrost teh zaslonov je zaradi tega večja, kar preprečuje bledenje med posameznimi cikli. Tranzistorji imajo tudi vlogo izolatorja, ki preprečuje delovanje izbranega slikovnega elementa na sosednje slikovne elemente.

3.2.2 Zaslone s pasivno matriko

Pri pasivni obliki zaslon ne potrebuje stalne električne moči, saj izkorišča bistabilnost. Je lastnost, da je tekoči kristal vedno v enem ali drugem položaju brez, da bi ga morali v tem stanju ohranjati. Krmiliti se mora vsak slikovni element posebej, to pa delamo tako, da v matriki iz vrstic in stolpcev z napetostjo izberemo vrstico in ji v ustreznem stolpcu dodamo še napetost, potrebno, da nastavimo tekoči kristal v eno ali drugo stanje. Stolpec izbiramo podobno kot vrstico, s pravo izbiro potenciala na izbrani vrstici.



Slika 4: Zaslon s pasivno matriko, vir: [12]

3.3 Garmin Lidar V3

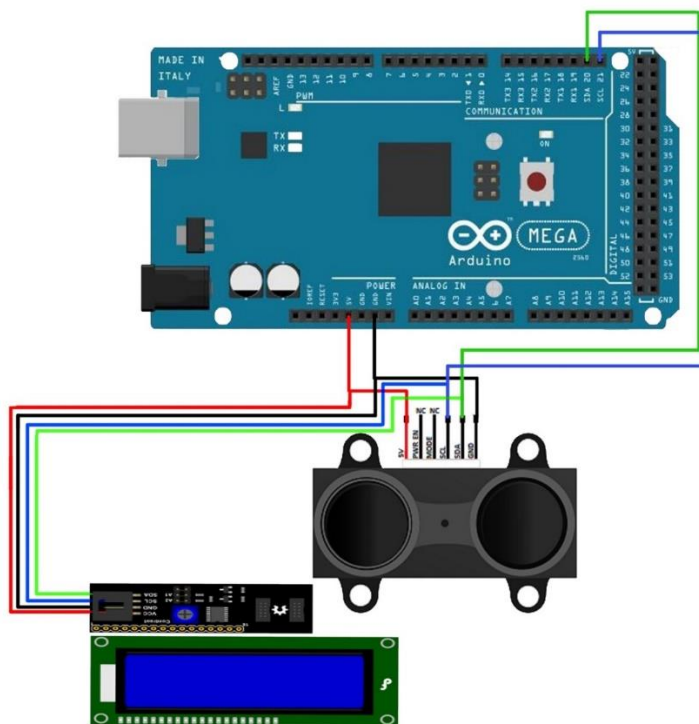
Je optični senzor, ki ga je izdelalo podjetje Garmin. Uporabljamo ga za merjenje razdalje, lahko ga uporabimo za drone, robote ali druge izdelke. Njegova velikost znaša 40 x 48 x 20 mm ter teža 22 g. Ima zelo majhno porabo električne energije. S frekvenco osveževanja 500 Hz si lahko uporabnik sam nastavlja natančnost senzorja (največ $\pm 2,5$ cm na razdalji večji od 1 m), enoto za razdaljo ter čas merjenja preko kode mikrokrmilnika. Za delovanje rabi mikrokrmilnik, ki komunicira preko I2C ali PWM vmesnika. Z laserskim merilnikom valovne dolžine 905 nm ter moči 1.3 W lahko merimo razdalje od 5 cm do 40 m.



Slika 5: Garmin LIDAR Lite v3, vir: [10]

3.4 Sestavljanje izdelka

V šoli sva razmišljala, kako bi se lotila raziskovalne naloge. S pomočjo mentorja smo naredili načrt za izdelek ter poiskali potrebne komponente. Potrebovali smo mikrokrmilnik, optični merilnik, ki bi ustrezal našim zahtevam, LCD - na katerega bi lahko izpisovali hitrost ter ostale manjše komponente, kot so povezovalni kabli, napajalni kabli, ipd.



Slika 6: Shema vezave (Foto: J. Mali)

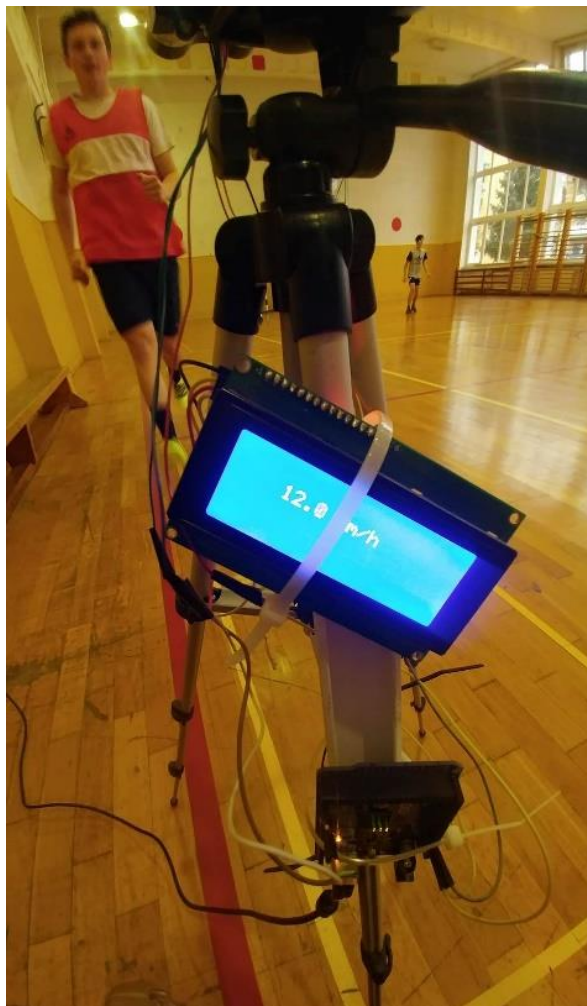
Na sliki je viden načrt za vezavo vezja, ki sva ga sestavila sama. Za začetek sva iskala kodo na spletu, ampak nisva zasledila, da bi kdo uporabljal ta senzor za merjenje hitrosti. Ko sva končno našla pravilno kodo, ki bi jo lahko uporabila, sva jo deloma spremenila, da je ustrezala našim zahtevam. Najprej sva zvezala optični senzor ter Arduino brez LCD zaslona ter spremljala in merila natančnost podatkov preko serijskega vmesnika Arduino programa. Ko sva ugotovila, da vse deluje tako kot mora, sva se odločila namestiti še LCD dodatek, preko katerega sva izpisovala hitrost. Poiskala sva primer kode za LCD ter jo primerno spremenila in dodala v našo prvotno kodo za merjenje hitrosti. LCD sva zvezala tako, da sva združila kable, ki povezujejo vse naše komponente in jih spajkala s pomočjo spajkalnika. Ko sva videla, da LCD pravilno deluje ter izpisuje podatke, sva vse namestila in fiksirala na stativo (stojalo za fotoaparata). Dodala sva še »power bank«, ga priklopila preko USB kabla ter USB kabla tipa A/B na Arduino in izdelek je bil končan.

3.5 Potek meritev

Kot cilj sva si zadala, da bi ugotovila, kakšna je motivacija pri ljudeh, ki se ukvarjajo s športom redno (trenirajo katerikoli šport) ter ljudmi, ki se s tem ukvarjajo le rekreativno (pouk športne vzgoje v šoli, ipd.). Ko sva si zadala cilj ter način merjenja, sva se posvetovala z mentorjem o izbiri športa, pri katerem bi primerjala rezultate. Odločitev je bila preprosta, saj eden izmer avtorjev v prostem času trenira nogomet in smo se odločili kar zanj, saj je bilo zaradi tega veliko lažje. Za primerjavo sva vzela nogometaše ter pouk športne vzgoje v našem razredu. Ker so primerjane osebe iste starosti, so bili podatki zelo primerni za primerjavo. Dogovorili smo se, da bomo merili rezultate tako, da bodo udeleženci raziskave pretekli dvakrat 4 kroge. Pri prvem teku osebe niso vedele, da se jim čas meri, pri drugem teku pa so bili seznanjeni z merjenjem časa ter hitrosti. Rezultatov čisto neposredno nismo mogli primerjati, saj je bila kar velika razlika o dolžini pretečenih krogov; merjenje nogometašev se je izvajalo na nogometnem igrišču, medtem ko pa se je merjenje pri pouku športne vzgoje izvajalo v telovadnici. Ko smo izmerili čase ter izračunali povprečje štirih pretečenih krogov, smo sedaj sodelujočim povedali, da bomo merili hitrost ter čas kroga in tako izmerili še nadaljnje 4 kroge. V času merjenja sva ugotovila, da je bil pristop v šoli ne resen in sva se zato odločila, da podatki niso realni, medtem ko se je v klubu odvijalo pravo tekmovanje. Po prvem merjenju, ko igralci niso vedeli zanj, je bil povprečen čas po štirih odtečenih krogih 58 sekund. Po tem, ko so igralci izvedeli za merjenje časa ter hitrosti, se je motivacija povečala, saj so igralci med sabo tekmovali, kdo bo hitrejši. Povprečen izmerjen čas je bil 46 sekund na krog. Pri tem sva ugotovila, da je razlika v tekmovalnosti med športniki in ne športniki zelo velika in da športniki želijo dokazati, koliko so zmožni.

Rezultati, ki sva jih pridobila, so bili deloma pričakovani, nisva pa pričakovala, da bo merjenje povzročilo takšne velike spremembe o zagnanosti športnikov, kot jo je. Pričakovala sva, da bodo rezultati približno enaki, saj bi s tem dokazala, da športniki dajejo od sebe kolikor lahko. Pri merjenju sva izračunala, da je povprečna hitrost športnikov ob teku mimo radarja približno 24,83 km/h, saj so vsi želeli pokazati, koliko hitro lahko tečejo in so dali od sebe vse. Pri uri športne vzgoje je pa bilo čisto obratno. Dijaki so bili zelo neresni, povprečen čas kroga se je poslabšal za 1 sekundo, saj so si dijaki namesto, da bi tekli, raje ogledovali radar in hodili mimo. To se je opazilo tudi pri povprečni hitrosti dijakov, saj je bila komaj 15,24 km/h. Zelo sva si želela, da bi testiranje vzeli resno, da bi lahko bili podatki primerljivi z rezultati športnikov, vendar jih zaradi neresnosti nisva mogla primerjati. Dijaki so potrebovali za odtečen krog povprečno 16 sekund, ob merjenju pa se je poslabšalo na 17 sekund, saj so začeli

hoditi mimo radarja in si ga ogledovati. Na sliki 7 so vidne meritve, izvajane pri pouku športne vzgoje in izpis dijakove hitrosti. Vidna je tudi sama postavitvev in metoda merjenja ter v ozadju slike neresnost dijakov.



Slika 7: Meritve pri šolski uri športne (Foto: M. Jeseničnik)

4 RAZPRAVA

4.1 Analiza

Na začetku raziskovalne naloge sva si zastavila cilje, da ugotoviva, kaj vpliva na motivacijo športnikov in se odločila narediti raziskavo. Zastavila sva si določene cilje, katerih glavni cilj je bil spoznanje in večje razumevanje, kako se lahko športnike motivira in kakšne so razlike.

Zastavila sva si naslednje hipoteze:

4.1.1 Uporaba in napajanje radarja je mogoča skozi celoten trening (2 uri).

Hipotezo sva potrdila. Uporaba je bila zelo enostavna zaradi stojala, ki se ga lahko postavi na tla in je merjenje zaradi tega tudi bolj natančno. Ker sva preverjala tudi, če lahko napajamo napravo skozi celoten trening, sva morala preveriti moč baterije in to je bilo zelo enostavno, saj sva lahko radar samo pustila v delovanju in merila rezultate skozi celoten trening. S tem sva ugotovila, da radar porablja zelo malo električne energije in se lahko uporablja tudi do 4 in več ur, odvisno od vira napajanja.

4.1.2 Podatke lahko skozi celoten trening zapisujemo na SD kartico.

Hipotezo sva delno potrdila, saj ima Arduino možnost uporabe SD shilda, s katerim lahko podatke zapisujemo na SD kartico. Ker pa smo naleteli na težave pri uporabi shilda, hipoteze nismo mogli popolnoma potrditi. Z novim shieldom bi lahko to hipotezo uvedli tudi v naše raziskovalno delo in jo popolnoma potrdili.

4.1.3 S pomočjo radarja lahko merimo hitrost bolj natančno kot merjenje hitrosti s pomočjo štoparice.

Največje težave nam je predstavljala prav ta hipoteza, saj se lahko te hipoteze lotimo na več načinov. Odločili smo se, da se bo primerjalo podatke o hitrosti skozi celoten tek in da se bo najbolj osredotočalo na najvišjo hitrost pri teku. S štoparico lahko z računanjem razdalje in časa izračunamo povprečno hitrost, s katero je športnik tekel, vendar ne moremo izračunati najvišje hitrosti. S našim izdelkom smo lahko izmerili tudi povprečno hitrost športnikov med tekom, saj smo dobivali podatke o hitrosti skozi celoten tek. Zato smo to hipotezo potrdili, saj je bilo računanje hitrosti bolj natančno kot pa s pomočjo štoparice.

4.1.4 Igralci so skozi trening teka bolj motivirani.

Zaradi merjenja njihovega teka in hitrosti so bili športniki bolj motivirani, želeli so se prikazati v najboljši luči, bili so zelo tekmovalni. S nekaterimi športniki smo opravili tudi intervjuje in

jih povprašali, kaj je najbolj vplivalo na spremembe. Hipotezo smo potrdili, saj so se rezultati športnikov zelo izboljšali, kar je pomenilo tudi večjo motiviranost.

4.2 Raziskovalni intervjuji

V namene raziskovalne naloge sva po merjenjih športnikov s dvema izmed njih opravila tudi intervju, ter ju povprašala, kaj je povečalo motivacijo in zakaj so bili bolj zagnani. Prvi intervjuvanec je bil športnik in najin prijatelj Aljaž Kolšek, star 18 let, ki nama je povedal, da ga je motiviralo merjenje hitrosti in je želel narediti vtis na trenerja in imeti čim boljše rezultate, da bi se lahko primerjal s svojimi soigralci. Dejal je, da je bil nad napravo navdušen in da mu je zelo povečalo motivacijo, ko je videl, kako hitro lahko teče. Rekel je, da si hitrosti njegovega teka ni znal predstavljati in da je zelo dobro vplivalo nanj in na njegov celoten trening. Drugi intervjuvanec je želel ostati anonimen, vendar je dejal, da ga je motivirala želja po tem, da bi videl, koliko je sam zmožen in tako kot je tudi Aljaž rekel, da bi se izkazal pred trenerjem in soigralci. Tudi on je bil navdušen nad svojimi rezultati, čeprav je dejal, da bi lahko dal več od sebe. Zato sklepava, da je glavni vzrok za motivacijo prav ta, da se športniki izkažejo pred svojim trenerjem in soigralci, in s tem se izkažejo tudi v svoji najboljši luči. Posvetovala sva pa se tudi s njihovim trenerjem, ki je dejal, da je nad rezultati in napravo presenečen, saj je bila razlika v motivaciji očitno vidna.

5 ZAKLJUČEK

Ob nastajanju raziskovalne naloge sva se naučila veliko stvari s področja optičnih senzorjev, naučila sva se o veliko tudi o uporabi Arduina in kako ga uporabiti za svoje lastne namene. Ker nisva imela posebnega predznanja, je bilo učenje in pridobivanje le-tega sprotno in pridobljeno na novo. Seznanila sva se tudi s mišljenjem športnikov, kako se jih lahko motivira in če lahko kako dodatno vplivamo nanjo.

Kljub temu, da je bil prvotni cilj drugačen, je bila raziskovalna naloga zelo uspešna, lahko pa bi se jo tudi nadgradilo s boljšim senzorjem, in kakšnim drugačnim načinom izpisa podatkov tako kot tudi s beleženjem le-teh. S več časa bi lahko še bolje preverila dobre in slabe lastnosti radarja, kako ga nadgraditi in izboljšati.

6 POVZETEK

V začetkih raziskovalne naloge sva imela namen raziskati spremembe v prometu a določenih območjih v Velenju, kjer najprej radarja ne bi bilo in bi ga nato postavili in preverili, če pomaga pri počasnejši vožnji vozil in bi naredilo območje varnejše. Ker pa smo naleteli na določene težave, je bilo potrebno raziskavo deloma spremeniti in smo se nato odločili za merjenje športnikov. Primerjali smo jih s rezultati dijakov pri pouku športne vzgoje. Sklepali smo, da se rezultati ne bodo kaj veliko razlikovali, saj smo pričakovali, da se trudijo športniki na treningih po vseh močeh, vendar smo se zelo motili. Rezultati so nam pokazali, da imajo športniki ob merjenju večjo motivacijo in se želijo izkazati. Meritve so bile izvajane s uporabo štoparice ter radarja, ki smo ga izdelali sami s pomočjo mikrokrmilnika. Poskušala sva narediti radar, ki bi lahko meril rezultate skozi celoten trening in jih zapisovali na SD kartico. Ker pa nam SD shield ni deloval, smo lahko izpisovali samo na LCD zaslonu in zapisovali podatke ročno. Po meritvah športnikov sva jih nekaj tudi intervjuvala in povprašala, kaj jih je motiviralo. Aljaž Kolšek je dejal, da ga je motiviralo merjenje hitrosti in se je želel izkazati sam sebi kot tudi soigralcem in pred trenerju.

7 ZAHVALA

Za pomoč pri raziskovalni nalogi se zahvaljujema:

- Mentorju, g. Urošu Remenihu za konstantno podporo in vzpodbudo pri raziskovalni nalogi, saj nama je tudi, ko sva naletela na probleme pomagal.
- somentorju, g. Islamu Mušiću,
- najinim sorodnikom za podporo in stalno vzpodbudo pri ustvarjanju raziskovalne naloge,
- Bojani Vrbnjak za lektoriranje raziskovalne naloge,
- Jolandi Melanšek za lektoriranje angleške različice povzetka,
- ŠC Velenje – Elektro in računalniški šoli, ki nama je omogočila, da sva lahko opravljala to raziskovalno nalogo.

8 VIRI

- [1] - <http://archive.ncsa.illinois.edu/Cyberia/Bima/doppler.html>, 11. 2. 2017
- [2] - <https://migrantenej.wordpress.com/2015/01/15/dopplerjev-pojav/>, 11. 2. 2017
- [3] - <http://mladiraziskovalci.scv.si/ogled?id=1531>, 11. 2. 2017
- [4] - <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>, 10. 2. 2017
- [5] - <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>, 10. 2. 2017
- [6] - <https://www.pololu.com/product/1699>, 10. 2. 2017
- [7] - <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/557294#specs>, 11. 2. 2017
- [8] - <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>, 10. 2. 2017
- [9] - <https://www.arduino.cc/en/reference/libraries>, 11. 2. 2017
- [10] - <https://static.garmincdn.com/en/products/010-01722-00/g/cf-lg.jpg>, 13. 2. 2017
- [11] - <http://xn--intrukcije-19b.net/wp-content/uploads/2013/10/doppler1.jpg>, 13. 2. 2017
- [12] - <https://goo.gl/iG0yXZ>, 13. 2. 2017