

Mladi za napredek Maribora 2020, 37. srečanje

ABS SISTEM

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Raziskovalna naloga

Avtor: MITJA DOKL, PRIMOŽ GALUN

Mentor: BOJAN DEŽMAN

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR

Število točk: 140/ 170

Maribor, 2020

Mladi za napredek Maribora 2020, 37. srečanje

ABS SISTEM

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Raziskovalna naloga

Maribor, 2020

KAZALO VSEBINE

1.Uvod	2
2.Povzetek	2
3.Cilji	3
4.Zahvala	3
5.Vsebina	3
5.1ABS sistem	3
5.2Arduino UNO	5
5.3Servomotor.....	6
5.4Hall senzor	7
5.5RC avtomobil	8
6.Potek dela.....	9
7.Zaključek.....	11
8.Družbena odgovornost.....	11
9.Viri in literitura	12

KAZALO SLIK

Slika; Prikaz delovanja ABS sistem.....	5
Slika; prikaz učinka ABS sistema	6
Slika; Arduino UNO.....	6
Slika; servomotor	7
Slika; Hall senzor	8
Slika; mehanska zavora	9
Slika; kovinski prenos	10
Slika; prikaz povezave servomotorja in zavore	11

1. Uvod

Pri tej raziskovalni nalogi sva se osredotočila predvsem na današnjo varnost v prometu in na sisteme, ki k temu pripomorejo;

- ABS
- ESP
- TCS

Predvsem sva se osredotočila na sistem ABS (automatic braking system), ki pripomore k boljšemu zaviranju na spolzkih površinah in preprečuje blokiranje koles. Ker sva hotela kar najboljše razumeti delovanje sistema, sva se odločila da ga izdelava sama s pomočjo Arduina servomotorjev. Ker ti sistemi pripomorejo vsakodnevno pri preprečevanju prometnih nesreč, zato so dokaj pomembni v našem vsakdanu. Pri izdelavi ABS sistema se nisva hotela spuščati na previsoko raven, zato sva izdelala preprosti ABS sistem na radijsko vodenem avtomobilu.

2. Povzetek

Za raziskovalno nalogo sva naredila ABS sistem na daljinsko vodenem avtomobilu. Sestavljen je iz servomotorja, hall senzorja in Arduina.

Arduino se napaja iz prenosne baterije, ker sva hotela ločiti napajanje procesnega dela od mehanskega zaradi napetostne razlike, in lažje izvedbe. Servomotor je preko vzvodov povezan na zavoro avtomobila, ki je dovolj močna da blokira vsa 4 kolesa najinega avtomobila. Sama zavora je sestavljena iz dveh zavornih diskov in 4 zavornih oblog. V zadnjih dveh kolesih avtomobila sva namestila majhne magnete po obodu celega kolesa, da lahko senzor čim natančneje zazna hitrost vrtenja posameznega kolesa. S tem Arduino po napisani kodi zazna, če se ob zaviranju katero izmed dveh koles vrti hitreje kot drugo in v ustreznem trenutku sporoči servomotorju naj za delček sekunde popusti zavoro, da drseče kolo ponovno dobi oprijem.

3. Cilji

Cilj raziskovalne naloge je boljše razumevanje sodobnih varnostnih sistemov v vozilih, da dobimo idejo kako jih izboljšati oz. nadgraditi. Z izdelanim avtomobilom z tem sistemom sva hotela na preprostejši način predstaviti drugim, kot tudi sebi, kako nekatere stvari v današnjih časih pripomorejo k naši varnosti.

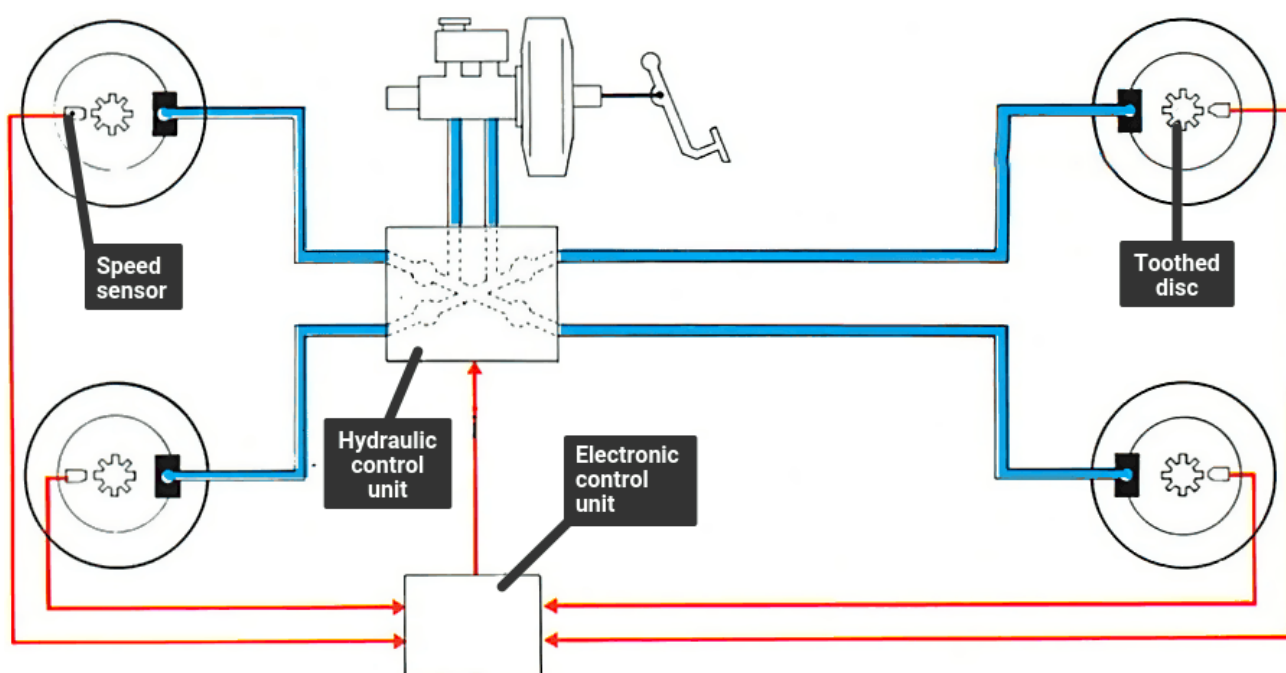
4. Zahvala

Zahvaljujemo se mentorju za vso pomoč pri delu raziskovalne naloge. Zahvaljujemo se tudi vsem, ki so k raziskovalni nalogi kakorkoli pomagali.

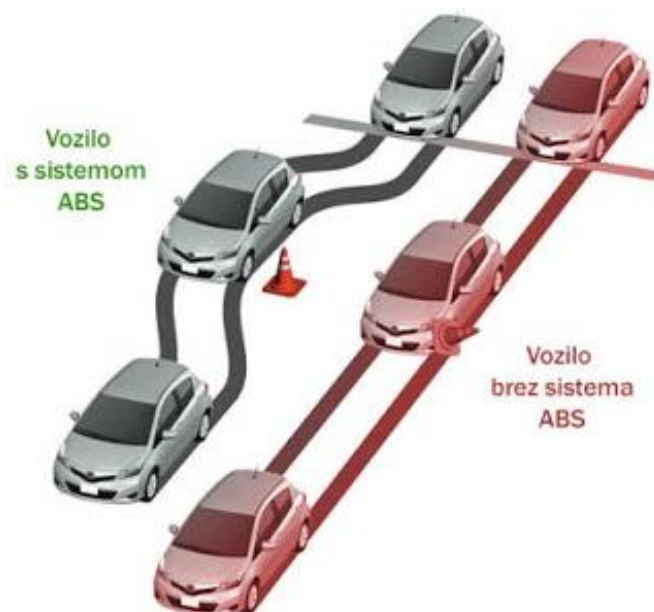
5. Vsebina

5.1 ABS sistem

Vozila brez sistema ABS (anti lock braking system) lahko ob nenadnem močnem zaviranju na spolzkem cestišču začnejo drseti ali se celo zavrtijo. Kolesa zaradi močnega zaviranja zablokirajo in upravljanje z volanom postane nemogoče. Da bi se temu izognili, je treba izmenoma pritiskati in popuščati zavorni pedal. Takšnemu zaviranju pravimo tudi zaporedno zaviranje. V kritičnih situacijah pogosto ni dovolj časa za tak način zaviranja. Zato pri vozilih, opremljenih s sistemom ABS, računalnik nadzoruje vrtenje koles in ob premočnem zaviranju samodejno izvede serijo pritiskov in popuščanj na zavore. Tako kolesa ne blokirajo, s tem vozilo ne drsi, volan pa ostane dovolj odziven, da lahko voznik varno zavije in ustavi.



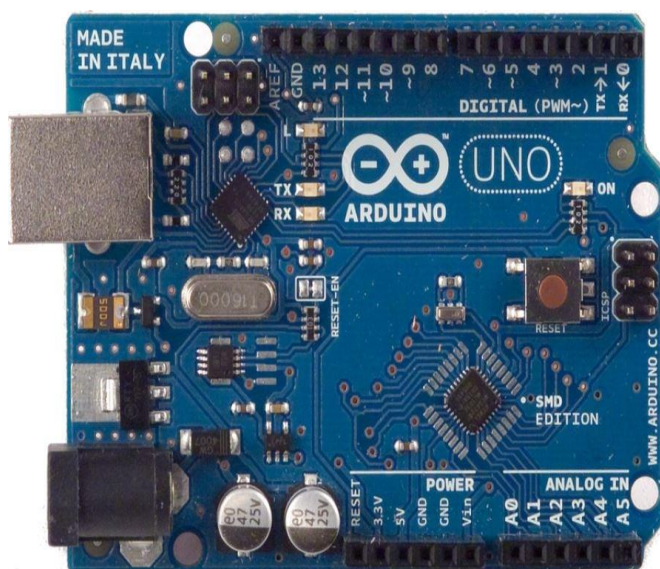
Slika; Prikaz delovanja ABS sistem



Slika; prikaz učinka ABS sistema

5.2 Arduino UNO

Arduino Uno bo nadziral vse podatke ter s svojimi vhodi spreminjal hitrost koles in uravnaval moč zaviranja. Arduino Uno je razvojna ploščica z mikrokrmilnikom, ki lahko nadzira analogne in digitalne vhode in izhode. Arduino ploščica se zelo pogosto uporablja za elektronske projekte, zaradi njene preproste uporabe in programiranja. Ima 14 digitalnih vhodov in izhodov ter 6 analognih vhodov. Arduino deluje na napetosti od 5V do 20V. Delovni takt pri obeh različicah Arduino ploščic narekuje 16 MHz kristalni oscilator. Delovna napajalna napetost ploščic je 5VDC, na voljo pa je tudi priključek za napajanje z napetostjo 3.3 VDC. Maksimalni izhodni tok na posameznem priključku je 40 mA, celotni izhodni tok pa praviloma ne sme preseči 200 mA. Vgrajena je tudi tokovna omejitev, ki pri toku izhodnem toku nad 500 mA izklopi ploščico. Ko se pa vrednost ponovno zmanjša pod to mejo, se ploščica ponovno aktivira. Mikrokontroler lahko napajamo na več načinov. Lahko ga napajamo s 5V preko vhoda USB na računalniku. Tukaj je maksimalni vhodni tok omejen na 250-500 mA, odvisno od računalnika. Naslednji način napajanja je preko 2.1 mm vtičnice. Tu je zahtevana napetost med 6 V in 20 V, priporočeno napetostno območje pa je med 7 in 12VDC. Med ta vir napetosti in regulator napetosti je nameščena zaščitna dioda za zaščito vezja pred nepravilno priključeno polariteto enosmerne napetosti.



Slika; Arduino UNO

5.3 Servomotor

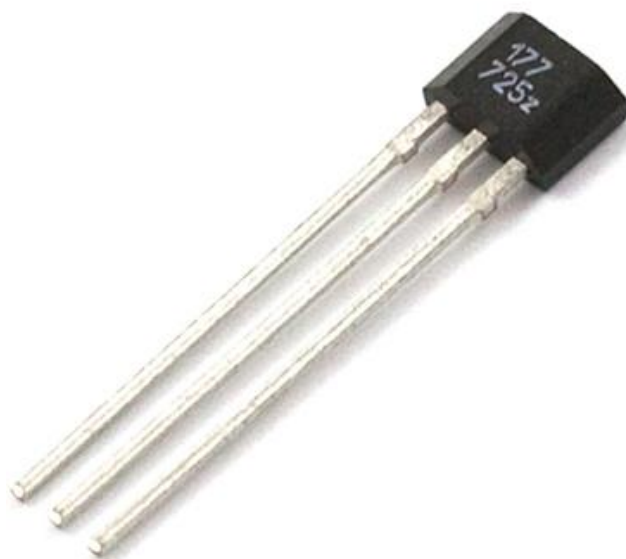
Servomotor je vrtljiv pogon ali linearni aktuator, ki omogoča natančno kontrolo kotne ali linearne položaja, hitrosti in pospeška. Sestavljen je iz primerne motorja, povezanega s senzorjem za povratne informacije o položaju. Zahteva tudi razmeroma izpopolnjen krmilnik, pogosto namenski modul, zasnovan posebej za uporabo s servomotorji. V najinem primeru bo uporabljen namesto ABS črpalke v večjih vozilih za uravnavanje zavornega učinka. Za določanje pozicije ima ta servo motor vgrajen tako imenovan »enkoder«. Enkoder oziroma kodirnik pozicije je elektromehanska naprava, ki pretvarja kotni položaj ali gibanje gredi v digitalne izhodne signale. Kodirnik pozicije je sestavljen iz vira ter senzorja svetlobe, med njiju pa je postavljena plošča za prekinitev svetlobnega žarka. Za primer bomo dali tri bitni kodirnik pozicije, s katerim lahko določimo pozicijo na 45° natančno.



Slika; servomotor

5.4 Hall senzor

Hallovi senzorji se uporabljajo za zaznavanje bližine, pozicioniranje, zaznavanje hitrosti in trenutno zaznavanje. Hitrost koles bova merila s »Hall effect« senzorjem ter magnetom. »Hall effect« senzor meri prisotnost magnetnega polja. Če je prisotno magnetno poje, se napetost na izhodu zviša. Enak princip delovanja uporabljajo števcji, ki jih po navadi srečamo na kolesih. Magneti bodo nameščeni na zadnji kolesi. Na isti višini je nameščen Hall senzor. Ko se magnet in senzor srečata, napetost na izhodu senzorja naraste. Hitrost dobimo tako, da delimo premer kolesa s časom, ki ga potrebuje kolo, da naredi eno obrat. Hall senzorji se običajno uporabljajo za časovno omejitev hitrosti koles in gredi, na primer za čas vžiga motorja z notranjim zgorevanjem, tahometre in protiblokirne zavorne sisteme. Uporabljajo se v brezkrtačnih enosmernih elektromotorjih za zaznavanje položaja stalnega magneta. Na slikovnem kolesu z dvema enako oddaljenima magnetoma bo napetost senzorja za vsako vrtljaje dvakrat najvišja. Ta ureditev se običajno uporablja za uravnavanje hitrosti diskovnih pogonov.



Slika; Hall senzor

5.5 RC avtomobil

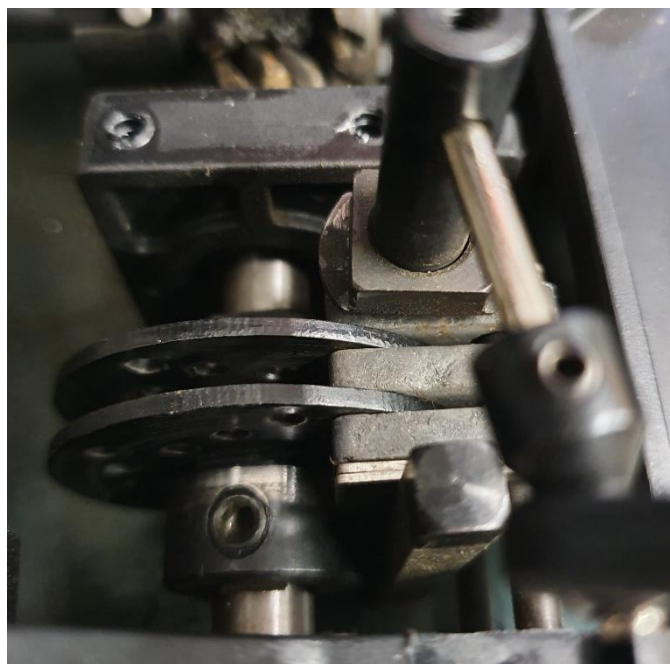
Za ta projekt sva si izbrala daljinsko voden avtomobil v merilu 1:6 z težo okoli 10 kg.

Večji avto sva izbrala zato, ker je učinek delovanja ABS sistema bolj opazen kot pri manjših in lažjih avtomobilih, ki imajo nižjo kinetično energijo.

Avto poganja 26 kubični bencinski motor z nazivno močjo 3,2 KM.

Izbrala sva avtomobil, ki je ustrezal najinim zahtevam; torej je moral biti večjega merila in biti dokaj težak. Lahko bi izbrala avto z električnim pogonom, ampak sva se bala, da bi imela težave z komunikacijo med regulatorjem hitrosti motorja in Arduinom.

Imela bi še težavo pri tem, da po navadi vsi električni avtomobili za zavoro uporabljajo kar sam motor, ki zavira s pomočjo magnetnega polja, nastopile bi težave s programiranjem in usklajevanjem vseh komponent.



Slika; mehanska zavora

6. Potek dela

Najina raziskovalna naloga se je začela z navdihom, da prikaževa delovanje sodobnih varnostnih sistemov na kar se da poenostavljen način.

Za podvozje sva izbrala bencinski avtomobil na daljinsko vodenje v merilu 1:6.

Tega sva izbrala zato, ker nama je bil trenutno na voljo brez dodatnih stroškov za nakup novega, in je ustrezal najinim merilom.

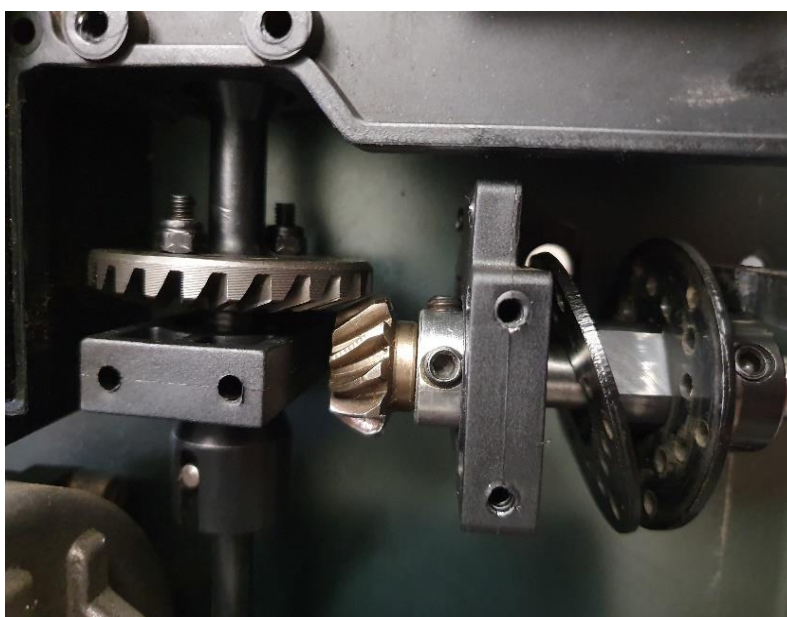
Projekt sva začela z razstavljanjem avtomobila, in pričetkom izdelave zavore, ki bo dovolj močna da zaustavi avtomobil iz hitrosti 50 km/h na 0 km/h v dveh sekundah.

Najina zavora je sestavljena iz dveh zavornih diskov in 4 zavornih ploščic, ki ob sprožitvi servomotorja stisnejo zavorna diska kjer se ustvari veliko trenja da ustavimo avtomobil.

Servomotor je povezan do zavore preko nastavljivega droga, s katerim lahko nastavljamo občutljivost in moč zavore.

Uporabila sva servomotor z kovinskimi zobniki zaradi velikega bremena, z nazivno močjo obračanja 20 kg.

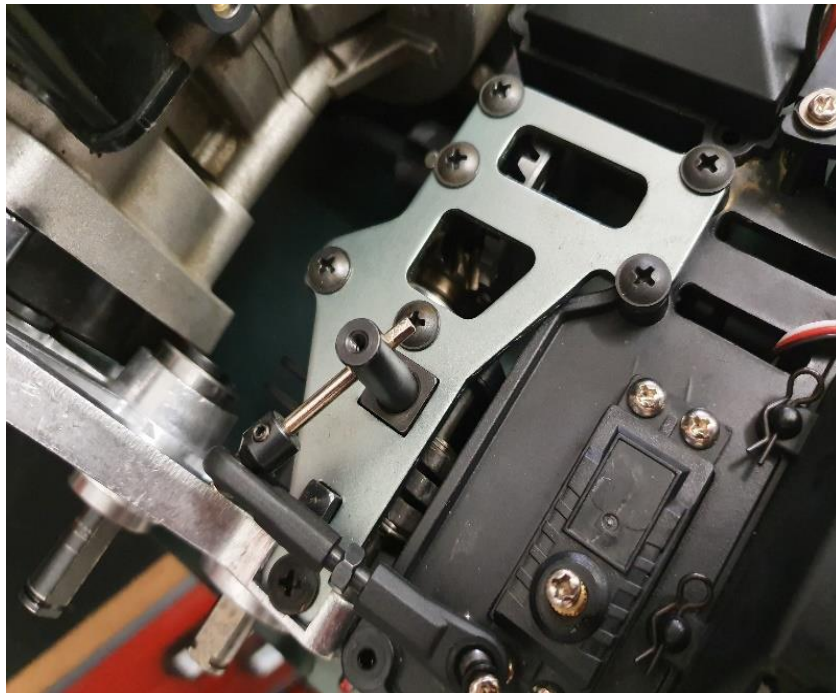
Ko sva zaključila z načrtovanjem in izdelavo zavore, sva se osredotočila na ojačitev pogonskega sistema zaradi večje obremenitve ob zaviranju, zato sva vse plastične zobniške prenose nadomestila z kovinskimi.



Slika; kovinski prenos

Da bi ob ustreznem trenutku uravnala moč zaviranja, sva v vsako od zadnjih koles namestila majhne magnete, kateri bodo hall senzorjema sporočali hitrost vrtenja koles ob zaviranju in opazovala na zdrs katerega izmed njiju.

Te podatke bosta posredovala glavni procesni enoti (Arduino UNO) ki bo s pomočjo kode, ki sva jo napisala v programskem jeziku C++ poslal signal servomotorju naj zavoro popusti za nekaj milisekund, da bodo vsa kolesa spet dobila oprijem.



Slika; prikaz povezave servomotorja in zavore

7. Zaključek

Za to raziskovalno nalogo sva se odločila, ker bi rada pridobila boljše razumevanje o ABS sistemih. Pri izdelavi ABS sistema sva ugotovila, da je ta sistem veliko bolj zapleten kot se zdi na prvi pogled. Ugotovila sva tudi kako zelo pomemben je ta sistem v splošni uporabi na avtomobilih in na motornih kolesih. Ta sistem skrbi za varnost v prometu, ter zmanjšuje število prometnih nesreč.

8. Družbena odgovornost

Za to raziskovalno nalogo sva se odločila da bi izdelala boljši ABS sistem, ta pa bi omogočal varnejšo vožnjo z avtomobilom. ABS sistem bi zmanjšal število nesreč v prometu. Zaradi tega sistema imajo avtomobili krajšo zavorno pot kar lahko prepreči nesrečo.

Z svojim delom na tem projektu sva hotela poenostaviti pogled v varnostne sisteme vozil, in s tem navdihniti tudi druge generacije v razvijanju in izpopolnjevanju takšnih sistemov, ki jih v današnjih časih še kako potrebujemo ampak se tega ne zavedamo.

Z takšnimi sistemi lahko preprečujemo nastanek večjih materialnih škod pri prometnih nesrečah in s tem zmanjšujemo količino sredstev, ki bodo uporabljena za popravila in tožbe...

9. Viri in literatura

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Servomotor> (9. januar 2020)
- https://en.wikipedia.org/wiki/Anti-lock_braking_system (2. januar 2020)
- https://sl.wikipedia.org/wiki/Aktivni_varnostni_sistemi (7. januar 2020)
- <https://www.amzs.si/motorevija/mobilnost/tehnika/2019-11-03-abs-temelj-aktivne-varnosti> (29. december 2019)
- <https://sl.wikipedia.org/wiki/Arduino> (3. december 2019)
- <https://github.com/arduino/Arduino> (3. december 2019)
- https://en.wikipedia.org/wiki/Hall_effect_sensor (14. december 2019)
- <https://www.jameco.com/jameco/workshop/howitworks/how-servo-motors-work.html> (16. januar 2020)
- <https://engineering.ckovation.com/servo-motor-types-working-principle-explained/> (16. januar 2020)
- https://sl.wikipedia.org/wiki/Neodim_magnet (20. januar 2020)

Viri slik

- <https://www.howacarworks.com/technology/how-abs-works>
- <http://avtonasveti.com/abs-zavorni-sistem/>
- <https://www.arrow.com/en/products/a000073/arduino-corporation>
- <https://ardushop.ro/en/home/94-mg995-servomotor.html>