



University of Zagreb

Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture
Department of Robotics and Production System Automation
Laboratory for Automation and Robotics

AUTONOMNO VOZILO POKRETANO PNEUMATSKIM MIŠIĆIMA

Autonomous vehicle driven by pneumatic muscles

OPIS RADA

Autonomna vozila s alternativnim pogonima, naprednim mogućnostima upravljanja i snalaženja u nestrukturiranoj okolini predstavljaju jedan od najzahtjevnijih zadataka suvremene tehnike. Umjetni pneumatski mišić, koji je nastao kao rezultat interdisciplinarnog istraživanja u području robotskih manipulatora i bioloških sustava, predstavlja zanimljiv izbor tipa aktuatora koji se može koristiti za izvedbu pogona kod mobilnih sustava.

Autonomno vozilo ima pogonski mehanizam s koljenastim vratilom kojim se translacijsko gibanje pneumatskih mišića (sila povlačenja) pretvara u rotacijsko gibanje pogonskih kotača vozila.

Razvijeni prototip autonomnog vozila pokretanog umjetnim pneumatskim mišićima ima mogućnost prilagodbe okolini u kojoj se nalazi te vožnju bez ljudskog upravljanja. Ovakva vozila mogu imati brojne prednosti kao što su povećana sigurnost i manji nepovoljni utjecaj na okolinu, jer je pogon vozila ostvaren korištenjem stlačenog zraka koji se dovodi u pneumatske mišiće.

Kompresor proizvodi stlačen zrak koji se pohranjuje u spremnik, a iz njega se zrak dovodi u pneumatske mišiće korištenjem elektromagnetskih ventila upravljanih pomoću mikrokontrolera. Mikrokontroler upravlja i skretanjem vozila koje je ostvareno pomoću pneumatskog linearnog koračnog motora. Vozilo ima mogućnost praćenja zadane putanje, a prilikom nailaska na prepreku upravljački program pokreće algoritam za zaustavljanje ili zaobilazanje prepreke na temelju podataka sa senzora. Upravljački sustav je realiziran koristeći Arduino mikrokontroler. Upravljanje vozila i logika autonomne vožnje programirana je u Arduino CAE kodu korištenjem nekoliko različitih knjižnica.

SPECIFIKACIJE VOZILA

Pogon: Festo DMSP-10-150N pneumatski mišić

Skretanje: Linearni pneumatski koračni motor T-84

Ventilski blok: Festo VTUG-10-SH2-S1T-Q6

Pripremna grupa: Festo MSB4-1/4:C3:J1-WP

Spremnik zraka: Festo CRZVS-2

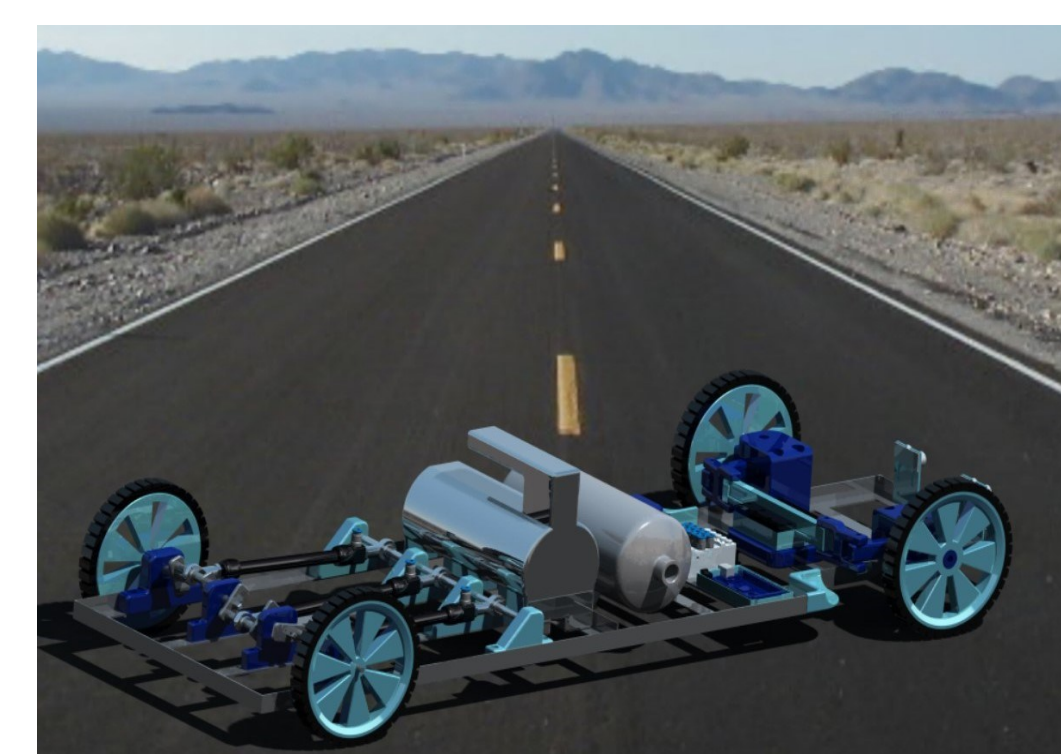
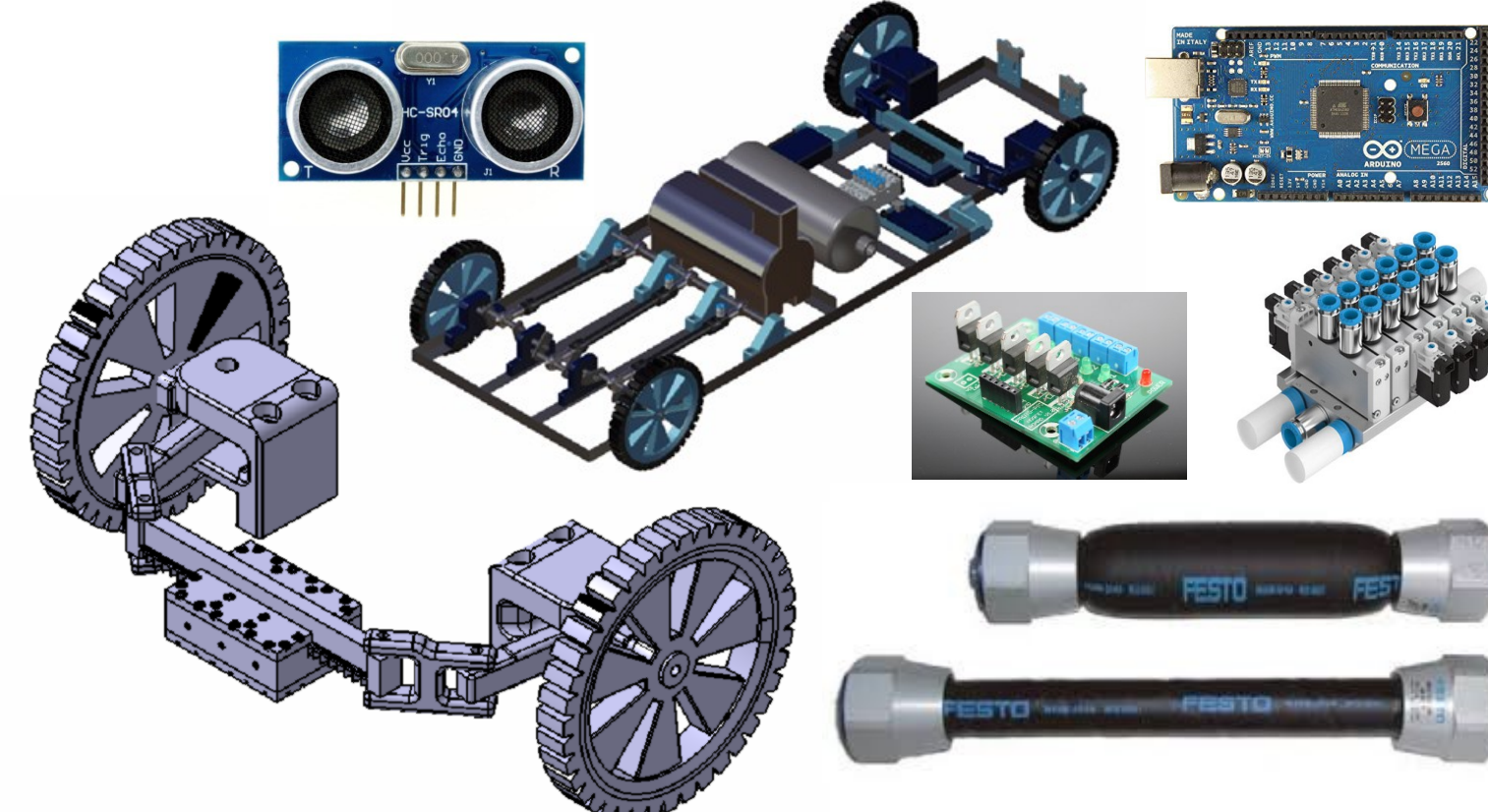
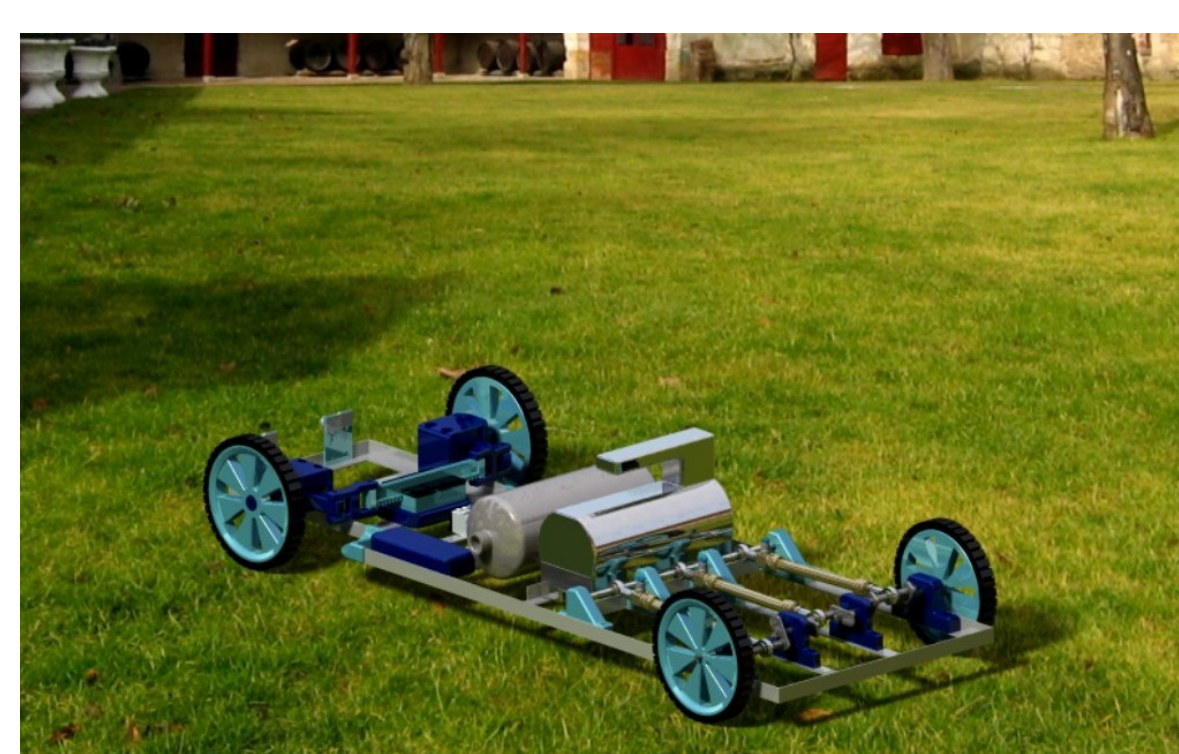
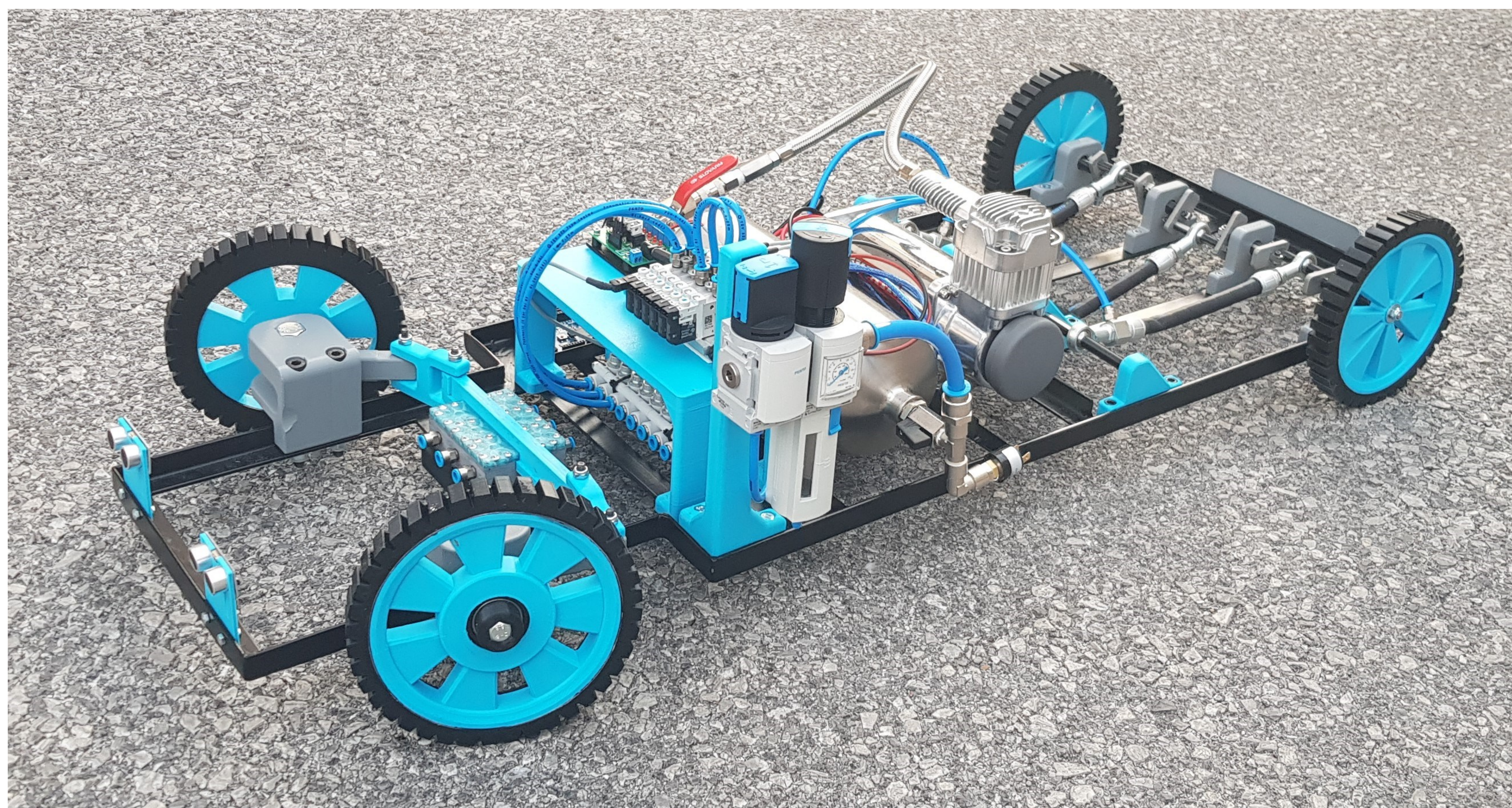
Napajanje: 12V 8000mAh Li-Po baterija

Upravljačka jedinica: Arduino MEGA 2560

Upravljanje ventilima: N-kanalni MOSFET tranzistori RFP30N06LE

ŠIME GRBIĆ, univ.bacc.ing.mech.

ŽELJKO ŠITUM, prof.dr.sc. (mentor)

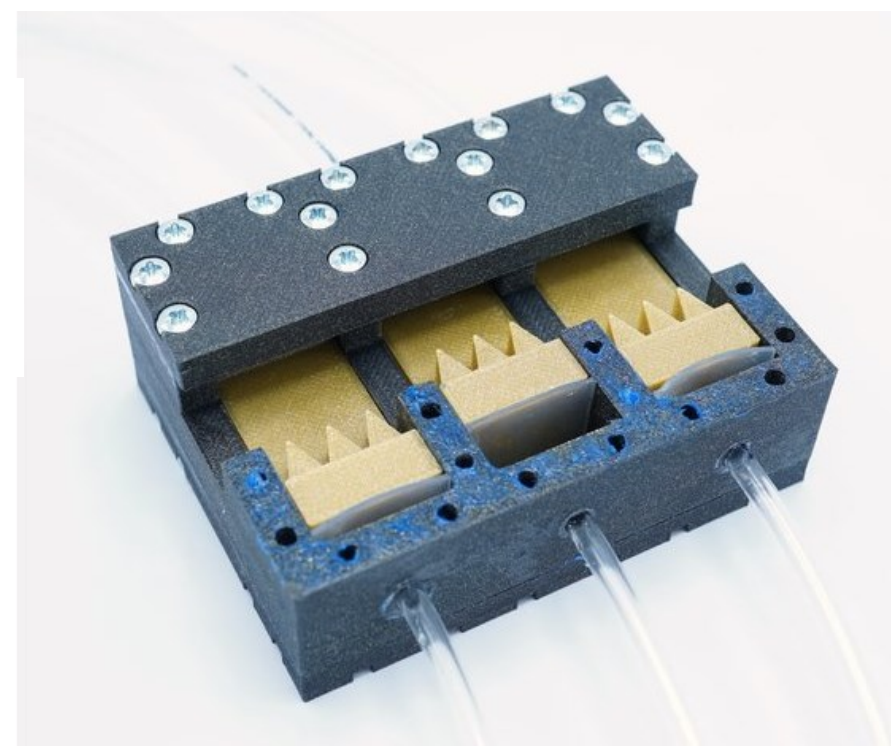
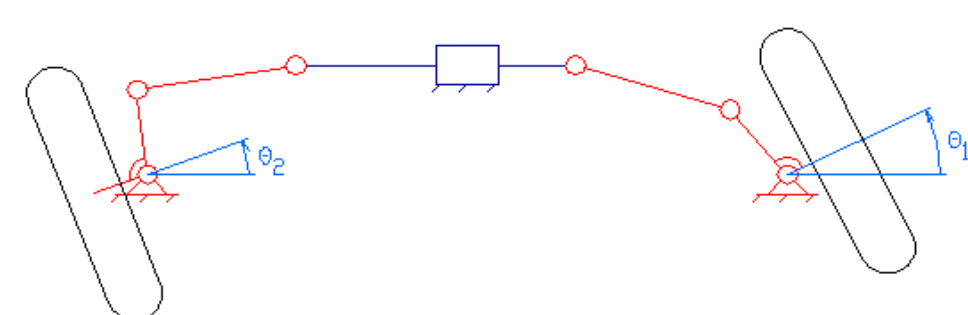


Proces konstruiranja podvozja vozila

Kod procesa konstruiranja podvozja glavni kriterij je bio projektirati čvrsto podvozje na koje se pomoću vijaka mogu instalirati sve potrebne komponente. Drugi kriterij je bio jednostavnost izrade. Kao glavni gradivni element podvozja izabran je L-profil dimenzija 20×20×2. Dinamički opterećeni dijelovi poput nosača kompresora su dodatno pojačani. Gabaritne dimenzije podvozja su 1100×360 mm, a izrađeno je zavarivanjem.

Skretanje vozila

Za skretanje vozila odabrana je *rack and pinion* geometrija koja se koristi u modernim automobilima te omogućava razliku u zakretanju unutrašnjeg i vanjskog kotača.



Elektronika

Arduino mikrokontroler preko ultrazvučnih senzora prati okolinu i prepreke te kontrolira propuštanje zraka u pogonski sustav preko MOSFET tranzistora. Kompresor, kao najveći potrošač ima napajanje koje se kontrolira preko tlačne sklopke, neovisno o upravljačkom sustavu. Sklopka uključuje kompresor kada tlak u spremniku padne ispod 9 bara.

Projektiranje koljenastog vratila

Koljenasto vratilo služi za pogon vozila te na sebe preuzima punu silu povlačenja pneumatskih mišića. Koriste se tri pneumatska mišića te je svako koljeno koljenastog vratila zakrenuto u odnosu na prethodno koljeno za 120°. Odabrana je segmentna izvedba, a vratilo je izrađeno iz nehrđajućeg čelika procesom tokarenja i glodanja.