

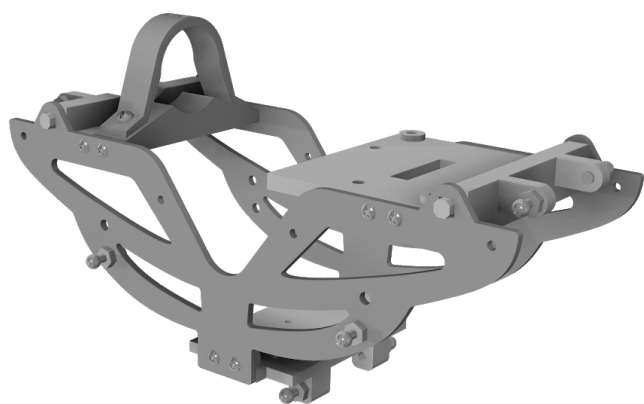
Úvod

Ako väčšina chlapcov, sa aj my zaujímame o autá, a tak sme sa rozhodli, že si vytvoríme off-road autíčko ovládané pomocou rádiových vln. Jednotlivé časti si v malom merítku dokáže človek vytvoriť sám, aj doma. Stačí k tomu trocha šikovnosti, odhodlanosti, chuti a autíčko je na svete. Kvôli rozvíjajúcim sa metódam vo výrobe a v širokej škále materiálov, sme sa rozhodli využívať 3D tlač ako hlavnú techniku na výrobu potrebných súčiastok. Značná časť našej práce prebiehala za spolupráce s najmodernejšími softvérmi, či už na navrhovanie súčiastok a karosérie, alebo aj na výrobu plošných spojov. Pri samotných počiatkoch nášho projektu sme zistili, že naše znalosti v týchto oblastiach neboli dostačujúce. Jednalo sa hlavne o znalosti teoretické nadobudnuté v škole. Preto sme študovali, ako správne naprogramovať riadiacu jednotku, ako správne vymodelovať a vytlačiť súčiastky, aby boli čo najmenšie, ale zároveň dostatočne pevné, efektívne a presné. V tejto práci sme sa rozhodli vytvoriť model auta v merítku 1:18, ktorý si koncový užívateľ dokáže upraviť podľa vlastných požiadaviek.

Mechanika

Chassis

Chassis je základná konštrukcia každého auta, na ktorú sa pripevní motor so spojkou a prevodovkou, nápravy, tlmiče, tiež sa tam priskrutkujú dvere s pántami a celé vnútorné vybavenie auta. Slúži na pevné uchytenie ostatných súčiastok a je veľmi dôležitá z pohľadu toho, ako auto bude vyzeráť a hlavne, aké súčiastky môžeme použiť.



Prvotný plán bol, že si celé chassis vytlačíme na 3D tlačiarňu. Po podrobnejšom štúdiu sme sa zhodli na tom, že si dáme chassi vyrobiť z pevnejšieho materiálu, ale zároveň sme chceli zabezpečiť čo najnižšiu hmotnosť. Prvý model chassis je vyrobený z hliníka. Hliník je materiál, ktorý má výborné mechanické vlastnosti a preto sa tak skoro

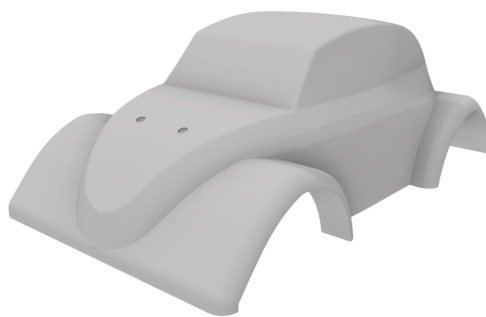
neopotrebuje a dokáže zniesť vyššie hodnoty tlaku na neho vyvíjajúce.

Po zoskadaní autíčka sme sa rozhodli upraviť celkový dizajn a hlavne spoľahlivosť a využiteľnosť chassi a tak sme sa rozhodli pre ďalší variant jeho riešenia. Dôvodom bolo lepšie uchytenie našej karosérie. Tento tvar chassis sa podobá tvarom chassis reálnych automobilov a tak, ktorákoľvek z našich inovácií sa v prípade záujmu dá použiť v praxi len jednoduchou zmenou rozmerov.



Karoséria

Na ochranu súčiastok a elektroniky sme si museli vyrobiť karosériu a zvolili sme si dizajn Volkswagenu Beetle .

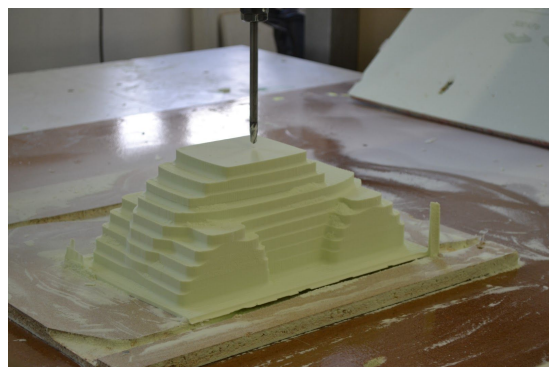
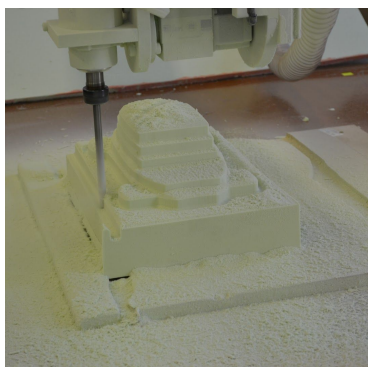
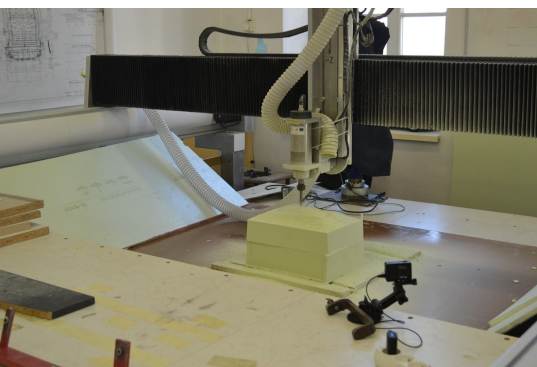


Výroba karosérie

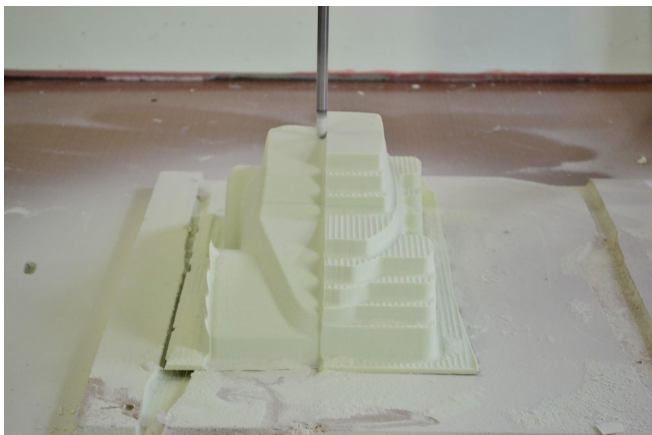
Frézovanie “kopyta”

Celú výrobu sme zrealizovali na SjF TU v Košiciach za pomoci asistentov tejto katedry. Sme radi, že sme si mohli my vyrobiť celú karosériu.

Prvá časť výroby spočívala vo vyfrézovaní špecifického tvaru karosérie z umelého dreva. Najprv bolo umelé drevo opracované “nahrubo”, s nižšou presnosťou.

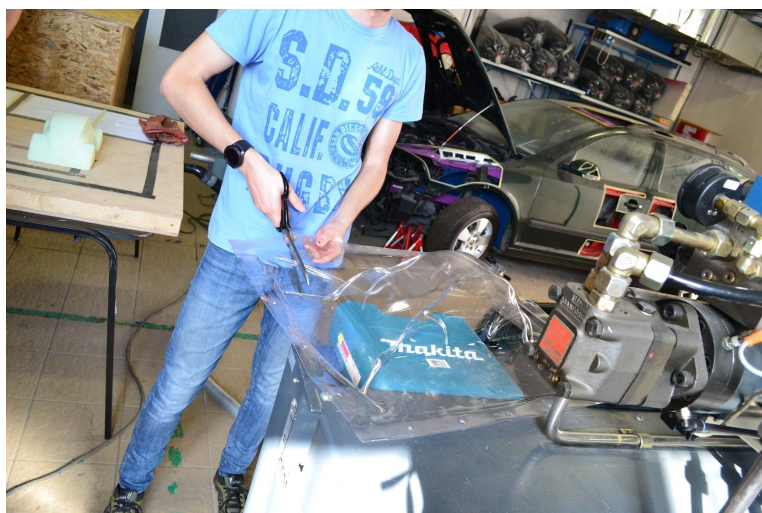
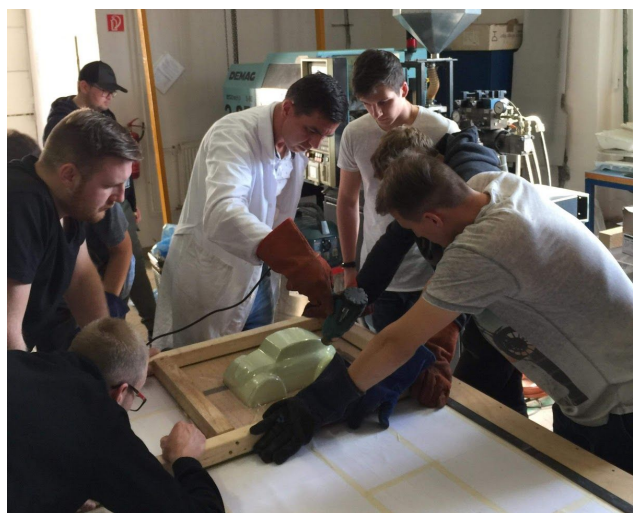
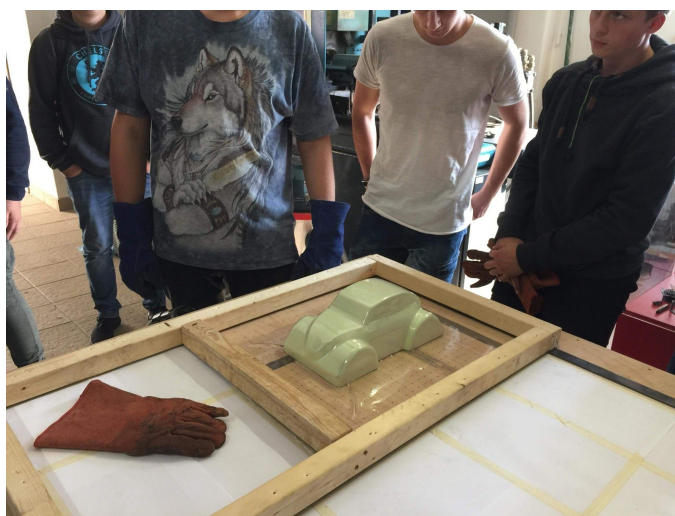


Následne prišlo na rad jemné opracovanie “kopyta” s presnosťou 0.9 milimetra. Po dokončení sme ešte posledné detaily upravovali brúsnym papierom.



Vákuové lisovanie plastu

Po vyfrézovaní “kopyta”, sme následne prešli ku finálnej fáze výroby. Naše “kopyto” sme umiestnili na špeciálny stôl v ktorom boli vyvŕtané diery a pripojený vysokovýkonný vysávač. Nepotrebné otvory na stole sa zakryli pre lepšiu ťažnosť vysávača. Do špeciálnej formy sme vyrezali Vivak plast, ktorý sme vložili do pece na 5 minút pri teplote 140°C. Tento nahriaty materiál sme opatrne položili na “kopyto” a vďaka vysávaču vznikol podtlak, ktorý prisah plast na našu formu. Následne sme detaily doladili teplovzdušnou pištoľou. Po teplotnej úprave sme ešte museli ručne opracovať výrobok do podoby, ktorú sme potrebovali.



Výroba

Naše auto je z 85% vyrobené nami na 3D tlačiarňach ,ktoré máme na našej škole. Všetky súčiastky sme si svojpomocne vymodelovali v programe Autodesk Inventor Professional 2018 . Karosériu sme vymodelovali tiež za pomoci tohto programu úplne sami, podľa niekoľkých obrázkov z internetu. Po vymodelovaní súčiastok sme ich dali tlačiť na 3D tlačiarňach. Naša škola má dve 3D tlačiarne, na ktorých nám povolila pracovať neobmedzene pri tvorbe tohto projektu, za čo sme jej veľmi vďační. Za naše najväčšie úspechy považujeme diferenciál a prevodovku s jedným prevodom vo vnútri. Naša prevodovka je špecifická v tom, že ozubené kolieska, ktoré sú uložené vo vnútri sú taktiež vytlačené na 3D tlačiarňach. Mnohé súčiastky sme zlepšovali a zisťovali ich nedostatky až po samotnom vytlačení, preto sme ich museli tlačiť na viackrát.

Súčiastky

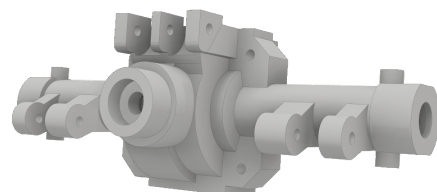
Prevodník (Mechanické- ozubené prevody)

V našom autíčku používame takzvaný prevodník, ktorý sme úplne celý vytvorili sami. Prevodník je zostava súčiastok, ktoré slúžia na prevod točivého momentu motora za účelom zvýšenia výkonu ale aj napríklad jeho spomalenie, za účelom silnejšieho krútiaceho momentu, ktorý je potrebný pri zdolávaní rôznych prekážok.



Diferenciál

Diferenciál je mechanizmus, ktorý zabezpečuje prenos točivého momentu od osiek pripevnených na prevodníku do kolies. Celý obal sme vytvorili sami, avšak jedno ozubené koleso, ktoré v ňom používame sme museli kúpiť, kvôli väčšej presnosti a pevnosti.



3D tlač

Plastové vlákno (cca 1-2mm) sa vloží do zásobníka tlačiarne. Koniec vlákna sa vloží do extrudovanej hlavice tlačiarne, kde sa pomaly začne plast nahrievať na požadovanú teplotu. Po dosiahnutí správnej teploty tlačiareň začína celý proces tým, že zdvihne základnú dosku (platformu), na ktorej sa ďalej bude tlačiť zvolená súčiastka. 3D tlačiareň nanáša jednotlivé vrstvy roztaveného plastu na seba s veľkou presnosťou a malou odchýlkou. Každá ďalšia nanášaná vrstva, keďže je roztavená, sa s tou predchádzajúcou spája a po vychladnutí materiál tvrdne. Kvôli dôkladnému nanášaniu tlač trvá aj niekoľko hodín. Pri výrobe komplikovanejších súčiastok sa okolo alebo vo vnútri súčiastky tlačia podpery, ktoré slúžia ako výstuž pri tvorbe súčiastky. Po vychladnutí sa súčiastka môže vybrať a následne ručne opracovať.



Elektronika

Elektroniku nášho autíčka sme si navrhli sami v programe Autodesk EAGLE ,ktorý je vytvorený pre tieto účely. Plošný spoj bol navrhnutý za pomoci našich profesorov v priestoroch našej školy. Naším cieľom bolo zhotoviť a naprogramovať elektroniku tak, aby auto fungovalo na jednom akumulátore a aby malo jednu riadiacu jednotku. Naša elektronika sa skladá z troch častí :

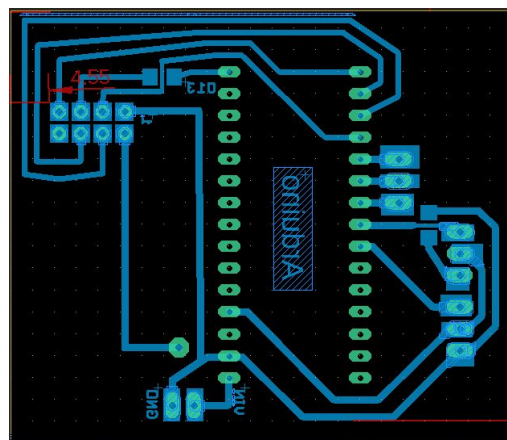
H Bridge

Tento plošný spoj si zaslúžil svoj názov preto, lebo sa na ňom nachádza zapojenie riadenia motora čiže analógový menič pólov pozostávajúci z Mosfetov, zapojených do tvaru písmena H. Hovorovo sa tomu prideluje názov H-most.

Náš H_bridge plošný spoj sa skladá z dvoch poschodí a to preto, aby bol dĺžkovo kratší a vošiel sa do chassis auta.

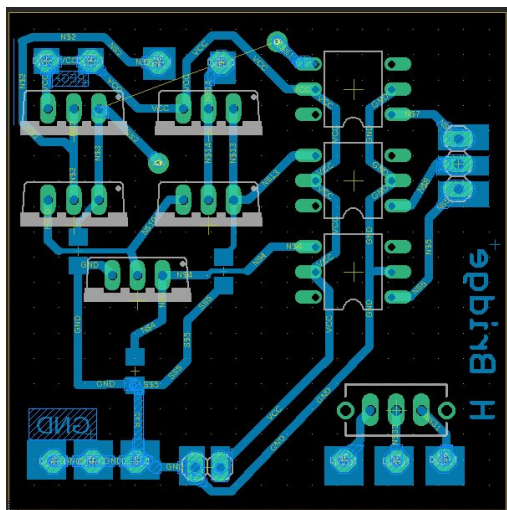
1.poschodie

Na prvom poschodí je uložená riadiaca jednotka Arduino Nano, vysielateľ/prijímač NRF24L01 a 2 porty pre servo motory.



2.poschodie

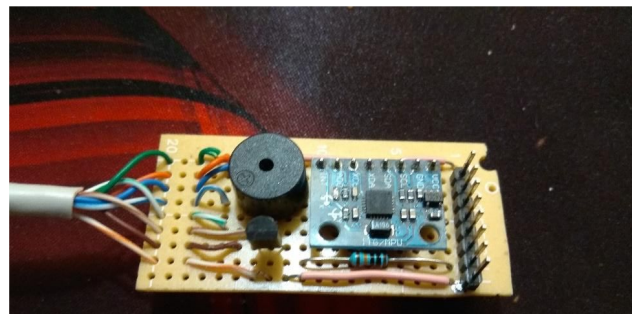
Na druhom poschodí sa nachádza samotný H-bridge (pólový menič) a ochrana riadiacej jednotky pred vysokým prúdom a napätím v podobe optónov (4N28). Motor ovládajú 3 digitálne výstupy riadiacej



jednotky. Prvé dva digitálne riadia smer otáčania motoru a tretí riadi rýchlosť PWM signálom.

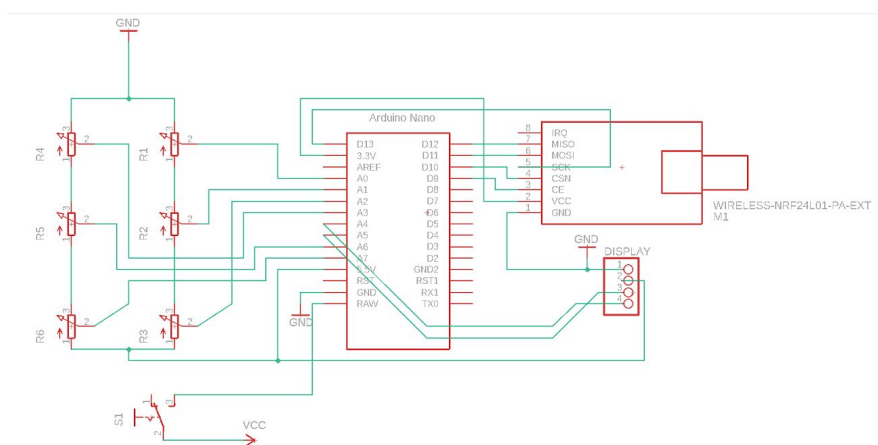
Gyroskop+lux meter

Tento plošný spoj sa nachádza v aute a je oddeliteľne napojený na riadiacu jednotku plošného spoja H bridge a taktiež je káblom spojený s karosériou.



Ovládač

Rozmery tohto plošného spoja sú zhodné s rozmermi originálu, ktorý bol umiestnený v ovládači, čiže sa do ovládača vošiel bez problémov. Tento plošný spoj sa skladá z riadiacej jednotky Arduino NANO , vysielateľ/prijímač NRF24L10, OLED I2C 128x64 display a 6 potenciometrov pre ovládanie autíčka.



(Schéma ovládač)

Záver práce

V závere práce by sme radi zhrnuli, že sme sa v tomto projekte posunuli vedomostne a rozšírili svoje znalosti v oblasti výroby a vývoja či už mechaniky, alebo elektroniky. Taktiež sme sa štúdiom dozvedeli mnohé technické vlastnosti materiálov a dokázali sme si ich zvoliť vzhľadom na účel no taktiež na šetrnosť k prírode. Na počiatku boli naše vedomosti len teoretické a po hodinách vzdelávania sme dosiahli vytúžené výsledky. Taktiež sme si zlepšili svoje “softskills” = jemné komunikačné zručnosti, pri komunikácii či už s inštitúciami, s ktorými sme spolupracovali no taktiež so sponzormi, bez ktorých by nebolo možné uskutočniť tento projekt.

V oblasti celistvosti naplnenia našich cieľov sa nám podarilo vytvoriť auto, ktoré pozostáva z nami vyrobených komponentov z 85%. Dokázali sme si navrhnuť plošný spoj v programe Autodesk EAGLE a vyleptať ho u nás na škole za pomoci profesorov. Z mechanických zložiek auta je najväčší úspech z nášho pohľadu vlastný diferenciál, nekomerčne vyrábaný prevodník a ozubené kolieska v nich umiestnené. V budúcnosti by sme radi vytvárali ďalšie inovácie či už na tento model alebo v iných praktických odvetviach za použitia 3D tlače a našich znalostí nadobudnutých počas výroby. Taktiež by sme chceli podobné projekty predstaviť mladším žiakom a tak ich priviesť k mysleniu “out of the box”. Chceme pomôcť posunúť túto spoločnosť a kreativitu budúcich generácií.



Prílohy

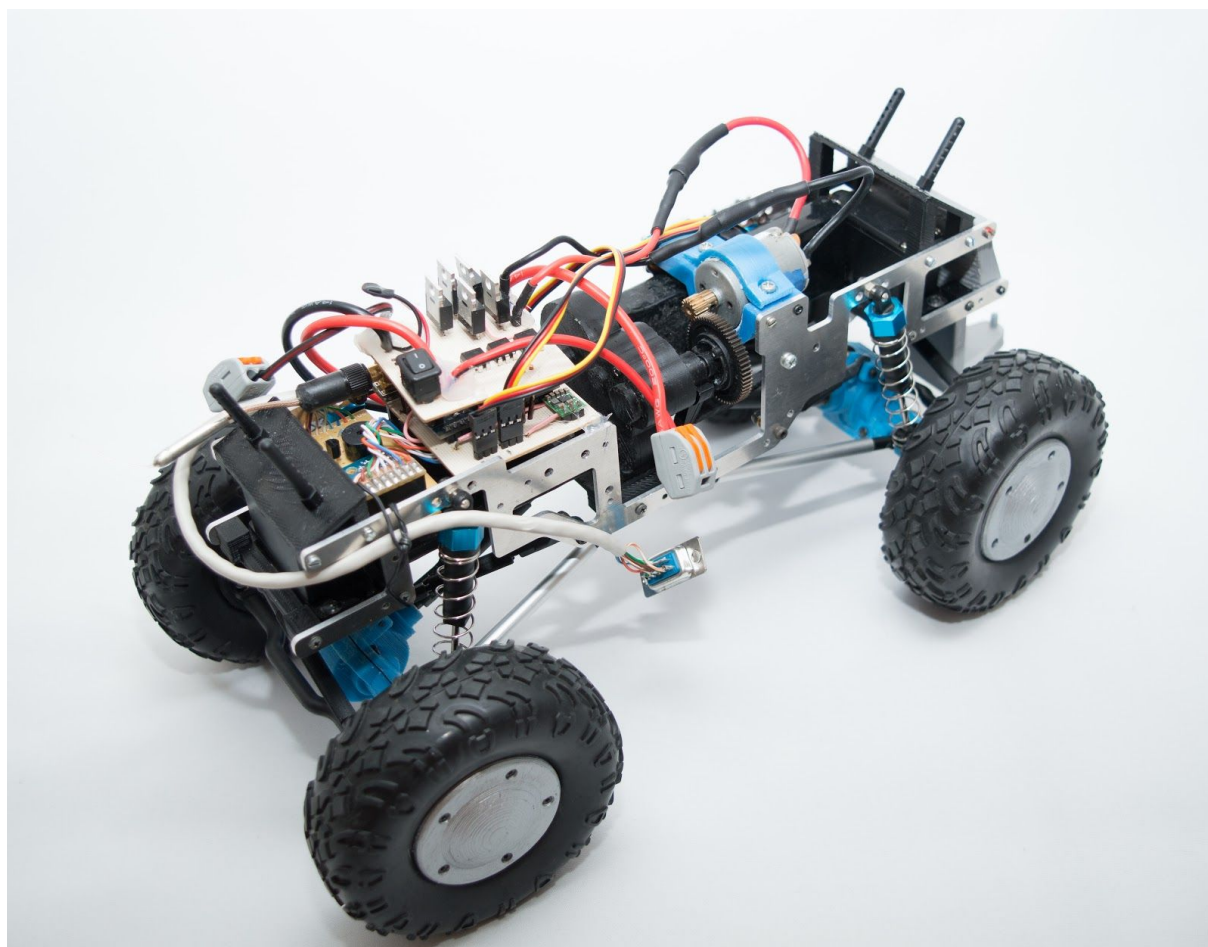
Zoznam príloh:

Príloha A: Fotografie

Príloha B: Snímky modelu

Príloha A: Fotografie

Priložené fotografie.



Príloha B: Snímky modelu

Priložené snímky.

