

Creació d'un robot omnidireccional

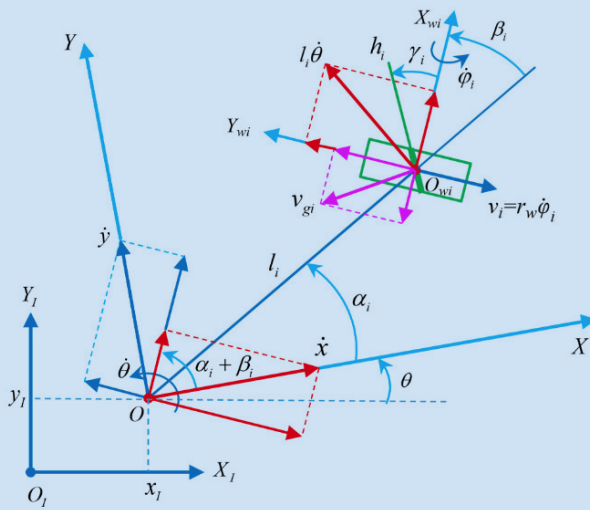
Presentació

Cada vegada més els vehicles, com tota la tecnologia, evolucionen de manera exponencial. Seguint aquest progrés m'he proposat replicar una de les formes més enginyoses i diferents de fer avançar un cotxe de manera omnidireccional sense necessitat d'eixos.

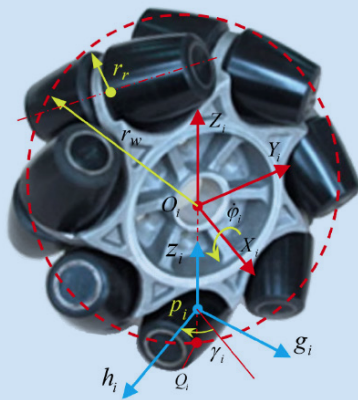
Per això el meu objectiu ha estat crear un robot de quatre rodes capaç de moure's en les direccions laterals i diagonals, a més de les ja existents en l'automobilisme comú: endavant i endarrere. Això és molt útil en la societat actual: per poder aparcar de manera senzilla en paral·lel, per poder evitar embussos per equivocació de carril o per a situacions de caravana, on la incorporació pot ser molt complicada per la velocitat reduïda o fins i tot si els cotxes estan parats.

Per realitzar un bon robot faré ús de la impressora 3D, que em servirà per imprimir les diferents parts del disseny del robot, també utilitzaré programes de disseny en tres dimensions i cercaré informació per a la creació d'aquest automòbil.

Els objectius principals que em proposo per realitzar el projecte són: entendre les possibles utilitats que té el moviment omnidireccional en un vehicle; veure si realment és possible aconseguir un cotxe a escala real amb aquesta habilitat; imprimir i muntar les Mecanum Wheels, unes rodes especials per aconseguir el moviment que



(b)



(a)

necessitem; dissenyar l'aspecte del robot i imprimir-lo; dissenyar i programar una aplicació, i, finalment, muntar el robot.

Metodologia

L'ús de la tecnologia ha portat a automatitzar la majoria de processos rutinaris. Tot i això, l'automatització també deixa pas a la innovació. D'això tracta el nostre TdR, que consisteix en la creació d'un robot capaç de desenvolupar una tasca diferent: redissenyar el moviment dels vehicles.

En primer lloc, el robot es mourà omnidireccionalment, és a dir, en totes direccions. Això ho farà gràcies a les Mecanum Wheels, unes rodes especials que permeten aquests moviments sense necessitat d'eixos.

A més de les rodes, el vehicle té moltes parts diferents: el xassís, que sosté tots els altres elements; la carrosseria, que és la part estètica que tanca l'estructura del cotxe, i els elements electrònics. Per crear la carrosseria i les rodes hem utilitzat la impressió 3D, la tècnica més usada en el treball. I per al xassís hem fet servir fusta perquè sigui resistent.

En penúltim lloc ens centrem en la programació, que és necessària per unir la part física del moviment del robot amb l'electrònica. El programa del vehicle transmet les ordres, que es fan gràcies a una aplicació, al moviment dels motors.

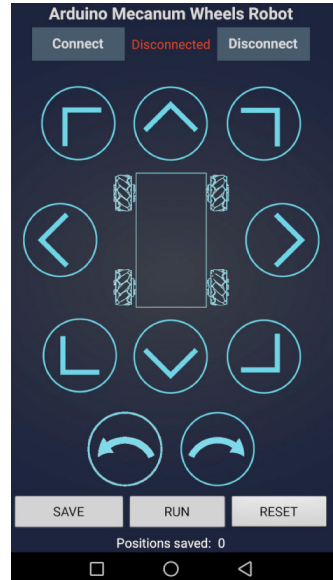
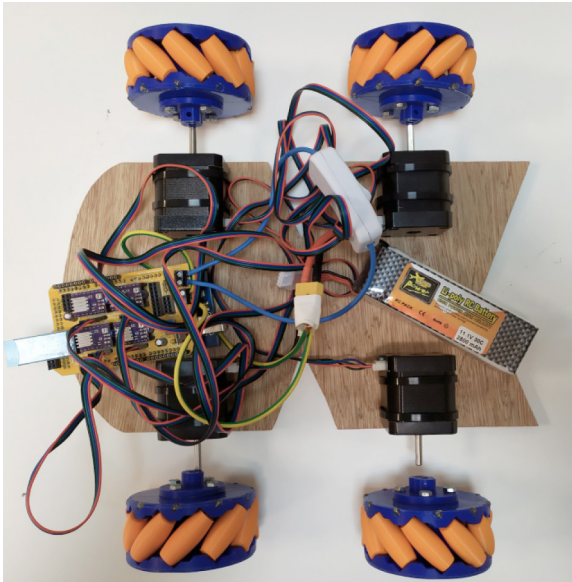
En últim lloc només quedava posar a prova el nostre robot, que no ha resultat com esperàvem. No hem aconseguit que el cotxe funcionés, però sí que vam poder-nos connectar amb el robot via Bluetooth; el que no vam aconseguir és que els motors es moguessin, continuarem investigant per aconseguir que el nostre robot funcioni.

Cos del treball

Com s'ha dit anteriorment, en aquest treball s'han estudiat diversos factors amb els quals s'ha arribat a la conclusió que el moviment omnidireccional no és tan útil com semblava al principi, a banda que és inviable d'aplicar a la vida real, ja que és extremadament car.

A partir d'aquí arribem a la part més gran del treball, la creació d'un robot omnidireccional. Per això s'han creat unes Mecanum Wheels amb una impressora 3D. El concepte principal d'aquestes rodes és la seva funció d'avançar en diagonal, gràcies als seus rodets posicionats a 45 graus de l'eix de rotació. També gràcies a aquest moviment, en combinació amb una altra roda col·locada com un mirall, el robot podrà moure's en els eixos X i Z. Les Mecanum wheels se solen utilitzar juntament amb altres per donar el seu màxim potencial, per això l'explicació serà en un model del meu robot, és a dir, amb quatre rodes.

Totes les impressions 3D del treball han estat realitzades amb la impressora Multi-maker 3 extended. El material utilitzat per crear els objectes ha estat PLA (plàstic



polilàctic), ja que és aparentment menys contaminant que l'ABS (acrilonitril butadiè estirè). Aquest últim emet gasos nocius quan se sotmet a altes temperatures, i, tot i que el seu punt de fusió és molt més elevat que el del PLA, es deforma molt més que aquest pel canvi de temperatura.

La següent part del treball és el disseny estètic exterior del robot. Qualsevol model de cotxe o robot del mercat està format per dues parts ben diferenciades: el xassís, que és l'estructura que aguanta els elements principals del cotxe, com serien les rodes o el motor, i la carrosseria, una estructura menys resistent que pretén embellir el producte i fer-lo apte per al consumidor (comoditat, hermetisme, etc.).

Per dissenyar tot això he hagut de mirar les necessitats que tenia, és a dir, veure tot el que hi havia d'encabir, per fer una carrosseria i un xassís amb les mides correctes. Abans de construir o dissenyar el meu robot, he hagut de pensar ben bé en el que vull crear, per això he fet diversos prototips. Un cop tinc la idea de la forma del robot toca fer-ne el croquis. Després d'experimentar amb mides i proporcions, vaig trobar les mides més petites en les quals caben els objectes i l'electrònica. El croquis parteix d'un rectangle inicial del qual se n'ha extret una secció al darrere en forma de triangle isòsceles. Les osques centrals han estat dissenyades amb el mateix angle respecte a la vertical que la secció posterior. Finalment, la part davantera és presidida per una el·lipse.

Un cop fet el croquis en 2D, tocava passar al disseny 3D. Per al model 3D no vaig haver de fer cap croquis perquè és exactament idèntic a l'antic croquis; tot i així, vaig haver d'extruir la forma i fer-ne el buidatge de l'interior. Finalment el robot va estar dividit en dues parts per poder ser imprès amb la impressora de l'escola, ja que el llot d'impressió d'aquesta no és prou gran per a la carrosseria completa. A la primera part, la davantera, s'hi va afegir un cercle interior i a la part posterior s'hi va fer el buidatge d'un cercle idèntic per poder encaixar les dues parts. Cal dir que tot aquest disseny va haver de ser sotmès a molts canvis, ja que tenia petits errors.

Una de les fotos del final és el disseny final de l'aplicació per controlar el robot. A la part superior hi ha dos botons per connectar i desconectar la connexió amb el robot mitjançant Bluetooth i també hi ha una indicació per saber l'estat actual de la connexió. Al centre podem observar un dibuix del robot estètic, i els botons al voltant que serviran per moure el robot fins a la posició indicada o per girar en els sentits antihorari i horari, marcats en els dos botons inferiors. A la part inferior de la imatge hi ha tres polsadors més, aquests rectangulars, que serveixen per a l'emmagatzematge, la memorització i la reproducció d'una seqüència de moviments. Per gravar un seguit de moviments s'haurà de pitjar els botons *reset* i *save*, s'haurà de fer la seqüència de moviments, i després pitjar una vegada més el botó *save*. La quantitat de moviments emmagatzemats serà indicada sota dels botons. Per reproduir la seqüència s'haurà de pitjar el botó *run*. Finalment, si llisquem avall apareix una barra que determina la velocitat del robot.

Després de muntar tota l'electrònica i instal·lar l'aplicació al robot ja només faltava provar-lo. Quan hem fet la primera prova, el robot no funcionava. L'únic senyal que donava era un llum a la placa, que ens feia saber que obtenia energia; i també un soroll estrany i agut, molt comú en els components electrònics. Després de moltes proves hem aconseguit connectar-nos al Bluetooth amb la placa a través de l'aplicació. Hem trigat uns trenta minuts a aconseguir-ho, però tot i així el robot no ha donat cap resposta als senyals de l'aplicació i els motors no s'han mogut.

Conclusions

Després d'acabar un treball tan extens com aquest, es pot dir que ha estat tot un repte haver creat un vehicle teledirigit des de zero, tant per la part teòrica com per la pràctica. Gràcies a aquest desafiament hem pogut aprendre moltes coses que possiblement ens ajudaran en un futur a resoldre altres problemes. Per començar, aconseguir tirar endavant el projecte no ha estat gens fàcil, ja que hi ha hagut molts problemes que hem hagut de solucionar pel camí. Tot i així, aquests entrebancs ens han ensenyat moltes coses. Hem après a soldar plaques amb precisió i enginy, a dissenyar en 3D, i hem aprofundit en els coneixements de programació i la seva aplicació per al control del robot. Això molt

possiblement serà necessari per al nostre futur professional, encarat a les noves tecnologies.

A part d'això, aquest treball és una mena d'excusa per poder provar i utilitzar les Mecanum Wheels, unes rodes molt innovadores. Una de les preguntes que se'ns ha plantejat en el transcurs d'aquest treball és sobre la utilitat d'aquestes rodes. Hem arribat a la conclusió que no són viables per a la majoria d'ocasions i de vehicles, les seves habilitats no són gaire valuoses a causa del seu preu elevat i els seus alts inconvenients. Tot i així, hi ha altres camps en què resulten molt útils, com podrien ser el transport de contenidors als ports o el moviment de maquinària pesada usada en la construcció.

Finalment, ha estat molt interessant investigar en tecnologia i poder treballar amb productes innovadors i interessants. Malgrat que el robot no hagi acabat funcionant seguirem cercant quins són els problemes que ho impedeixen fins a aconseguir arribar a un resultat gratificant. Aquest projecte encara no ha acabat.

Webgrafia

– Dejan. Arduino Mecanum Wheels Robot [article en línia]. How To Mechatronics. 2019 [Consulta: 15 juny 2019] <<https://howtomechatronics.com/projects/arduino-mecanum-wheels-robot/>> – Mecanum wheel [article en línia]. Wikipedia. 2019 [Consulta: 17 juny 2019] <https://en.wikipedia.org/wiki/Mecanum_wheel> – Matt Reynolds. Watch a car 'dance' as it drives sideways on spinning wheels [article en línia]. Wired. 2016 [Consulta: 17 juny 2019] <<https://www.wired.co.uk/article/omnidirectional-wheels-let-car-move-in-any-direction-video>> – James Provost. How do Mecanum wheels work? [article en línia]. Makezine. 2010 [Consulta: 18 juny 2019] <<https://makezine.com/2010/06/09/how-do-mecanum-wheels-work/>> – ABS y PLA: diferencias, ventajas y desventajas [article en línia]. Impresoras3D.com. 2017 [Consulta: 2 juliol 2019] <<https://www.impresoras3d.com/abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas/>> – Nexus Robot. 20 Inch Heavy Duty Mecanum Wheel Nexus-M508-3T (Load Capacity:3 tons/pcs) [producte]. AliExpress. [Consulta: 9 juliol 2019] <<https://es.aliexpress.com/item/2024691002.html?spm=a2g0o.detail.1000016.1.3a6c465cSRzyet&isOrigTitle=true>> – Ultimaker. Ultimaker 3 [producte]. Ultimaker. [Consulta: 29 setembre 2019] <<https://ultimaker.com/3d-printers/ultimaker-3>> – Arduino. Arduino [pàgina web]. Arduino. [Consulta: 29 setembre 2019] <<https://www.arduino.cc/>> – Nema 17 59Ncm [plànols en línia]. [Consulta: 1 octubre 2019] <<https://www.oystepper.com/images/upload/File/17HS19-2004S1.pdf>>
