

Disseny, construcció i programació d'un braç robòtic

Presentació

En aquest treball s'ha dissenyat i construït un braç robòtic teledirigit amb el comandament extensible de la videoconsola *Wii*. Aquest treball ha permès aprendre en un mateix projecte diferents disciplines com són:

- Mecànica. Calen coneixements de mecànica bàsica per construir el *hardware* del robot.
- Electrònica. Introducció en el camp electrònic i aprenentatge de diferents paràmetres inclosos en aquesta disciplina: introducció en el món de la compra de components electrònics, connexions a la placa base, disseny d'un circuit elèctric, aprenentatge de la impressió 3D o aprenentatge de la tècnica de soldadura.
- Informàtica. Coneixements de programació per tal que el braç faci les accions indicades i utilització del programa de la impressora 3D.
- Disseny: Coneixements de programació i de dibuix bàsics per dibuixar les peces.

Software & hardware del braç robòtic

Arduino

El programa Arduino defensa la llibertat de coneixement, per aquesta raó les pla-



ques d'aquesta empresa són lliures, ja que per Internet es poden trobar esquemes de com crear una placa de circuit imprès com les d'Arduino. Tenen l'objectiu de fer uns dissenys de circuits electrònics simples i accessibles a tot el públic interessat.

És un sistema de processament amb el qual es pot llegir informació de diferents sensors, i a través del qual es poden controlar llums, motors i molts altres actuadors. Una placa d'Arduino és capaç de donar vida a un telèfon mòbil, un comandament a distància, consoles, portàtils, càmeres fotogràfiques... Per programar s'utilitzen els llenguatges C o C++.

En el mercat existeixen diversos tipus de microcontroladors disponibles per a la computació física, com per exemple *Parallax Basic Stamp*, *BX-24 de Netmedia*, *Phidgets*, *Handyboard del MIT...*, entre d'altres, que ofereixen aproximadament les mateixes funcions. Però un dels avantatges de l'Arduino és que és més assequible perquè és de maquinari lliure, és a dir, qualsevol persona es pot crear la seva placa i fins i tot la versió més cara de microcontrolador té un valor de 60 euros. A més a més, el *software* de l'Arduino és compatible amb tots aquests sistemes operatius: Windows, Macintosh OSX i Linux, mentre que la majoria dels altres només es poden utilitzar en Windows. Pel que fa a la programació és senzilla per als principiants i suficientment flexible per als experimentats. Els professionals poden ampliar el *software*, actualitzant llibreries o programant-ne de noves, gràcies al fet que el programari i el *hardware* són lliures. L'Arduino està basat en els microcontroladors ATMEGA168, ATMEGA328 i ATMEGA1280. Els plànols dels mòduls estan publicats amb llicència a *Creative Commons*. Per tant, els dissenyadors de circuits poden obtenir aquests plànols i millorar-los, per aquesta raó es diu que el *hardware* és lliure.

OpenSCAD

Aquest programa de disseny en 3D és de programari lliure, és a dir, el seu ús és gratuït i et permet generar figures sòlides, ja siguin en dues dimensions o en tres dimensions, com la majoria de programes de disseny. Es va decidir utilitzar aquest programa de disseny principalment per tres raons; la primera va ser perquè abans de decidir triar aquest programa es van provar uns altres dos programes de disseny, *Autodesk Inventor* i *Sketch Up Make*, però els resultats van ser negatius, ja que no es dominava gaire la precisió amb el cursor i van resultar ser uns programes molt complexos de fer anar. Però un cop es va trobar *OpenSCAD*, es va veure que era un programa molt senzill i va ser molt agradable visualment a l'hora de veure la figura, i la interfície no estava gens carregada d'ícones que llavors no s'utilitzarien. El segon avantatge és que com que no es dominava el cursor, i es permetia usar el codi escrit com a mètode de disseny, es va trobar molt més pràctic aquesta última opció. Finalment, l'últim avantatge va ser que permetia al dissenyador crear models en 3D precisos i crear dissenys paramètrics que es podien ajustar fàcilment canviant els paràmetres.

Printer Interface

Aquest programa permet passar la informació de la peça que es vol imprimir a la impressora 3D. Primerament, el programa genera un laminat de la peça, és a dir, divideix la peça en diferents capes indicant el plàstic que utilitzarà en cada làmina intentant estalviar-ne el màxim possible, però obtenint el millor resultat. Per aconseguir-ho, moltes vegades la impressora crea la peça de manera que el seu interior és una xarxa, és a dir: no és completament una massa de plàstic sense espais buits entremig.

Passos a seguir per dissenyar una peça

Llista de material utilitzat en el treball

1. 6xServomotors 6001 HB
2. Cargols M 3x20 mm
3. Cargols M 3x10 mm
4. Volanderes Ø 3 mm
5. Tornavis d'estrella
6. Placa Arduino Uno
7. Cable USB adaptador Arduino Uno
8. Impressora 3D model: *Prusa Mendel*
9. Plàstic Àcid polilàctic (PLA)
10. Placa de proves (Protoboard)
11. Placa microperforada
12. 2 m de cable
13. Soldador
14. Estany
15. Comandament *nunchuck* de la consola *Wii* de la companyia *Nintendo*
16. Adaptador Arduino-*nunchuck*
17. Una fusta de mides 38x38
18. Pega d'enganxar
19. Laca de cabell perquè el plàstic s'enganxi millor al llit calent
20. Brides
21. Cinta aïllant
22. Tub de plàstic de filtre de peixera per crear els espaiadors
23. Cinta d'enganxar de doble cara

Nunchuck

El *Nunchuck* és una expansió del comandament remot principal de la *Wii*, una consola coneguda per poder interactuar amb el joc d'una manera diferent de la resta.

Aquest comandament conté:

- Un acceleròmetre.
- Dos botons.
- Un governall (*joystick*).

Per poder connectar la placa d'Arduino al *nunchuck* és necessari un adaptador. Això permet passar les dades i alhora donar corrent al *nunchuck*. Per connectar l'adaptador a la placa d'Arduino és necessari connectar el GND del comandament (negatiu) amb el de la placa Arduino. El positiu de l'adaptador s'ha de connectar amb el de la placa a 3.3 V. Posteriorment cal connectar el *clock* amb l'entrada analògica quatre (A4) i finalment s'hauria d'endollar *data* al pin analògic cinc (A5).

Conclusió

L'objectiu d'aquest treball era dissenyar i construir un braç robòtic controlat amb el comandament extensible de la videoconsola *Wii*.

El braç construït és capaç de controlar els moviments (rotació, elevació...) que han estat programats amb Arduino i comandats mitjançant el *nunchuck* de la *Wii*.

Per poder assolir els objectius esmentats ha estat necessari practicar o repassar conceptes adquirits anteriorment. A més d'activitats manuals de taller (serrar, utilitzar el trepant, soldar...) també ha estat imprescindible ampliar els coneixements dels llenguatges de programació Arduino i OpenScad.

Per fer aquest projecte de recerca ha estat necessari adquirir nous coneixements de mecànica, electrònica, informàtica i disseny, així com coneixements en el camp de la impressió en 3D.

Bibliografia

– <https://www.servocity.com/html/hs-422_super_sport_.html#VRgVpfmsVlo> [Consulta: febrer de 2015]. – <<https://www.pololu.com/file/OJ730/HD-6001HB.pdf>> [Consulta: febrer de 2015]. – <<http://justrcmodels.com/de/hd-6001hb>> [Consulta: maig de 2015]. – <<http://www.circuitoselectronicos.org/2007/10/el-protoboard-tableta-de-experimentacin.html>> [Consulta: juny de 2015]. – <<http://cuba53grupo5.blogspot.com.es/2010/05/protoboard-octava-clase.html>> [Consulta: juny de 2015]. – <<http://www.xtec.cat/~jsolson7/eso/comunicacions/automatismes.htm>> [Consulta: juliol de 2015]. – <<http://www.viaempresa.cat/ca/notices/2014/11/grifols-guanya-339-milions-d-euros-fins-a-setembre-9117.php>> [Consulta: juliol de 2015]. – <<http://cescamat.blogspot.com.es/2014/03/tecnologies-de-la-informacio-i-mercat.html>>

[Consulta: agost de 2015]. – <<http://www.europapress.es/catalunya/barcelona-empresa-00982/noticia-empresa-danesa-universal-robots-ofrecera-servicio-comercial-tecnico-barcelona-20150315145914.html>> [Consulta: agost de 2015]. – <<http://www.usatoday.com/story/driveon/2014/04/08/toyota-robots-workers-efficiency/7463269/>> [Consulta: agost de 2015]. – <<http://www.sistemasorp.es/2010/12/28/usar-el-nunchuk-en-tus-proyectos-con-arduino/>> [Consulta: agost de 2015]. – <<https://pragprog.com/magazines/2011-08/make-your-own-video-game-system>> [Consulta: agost de 2015]. – <<https://es.wikipedia.org/wiki/Nunchuk>> [Consulta: agost de 2015]. – <<http://placarduino.weebly.com/p-r-o-g-r-a-m-a-c-i-o.html>> [Consulta: agost de 2015]. – <<http://c.conclase.net/curso/?cap=002b>> [Consulta: agost de 2015]. – <https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_development_environment> [Consulta: agost de 2015]. – <http://premsa.gencat.cat/pres_fsvp/AppJava/notapremsa-vw/286296/ca/2-500-estudiants-catalans-deso-aprendran-crear-robots-mecanics-nova-generacio.do> [Consulta: setembre de 2015]. – <<http://www.todavianose.com/protocolo-i2c-y-arduino/>> [Consulta: setembre de 2015].