

Bionic ARM

Utilitate practică

Mâna poate fi poziționată în locuri unde accesul oamenilor nu este recomandat, dar și pentru munci repetitive care necesită existența unei mâini.

Mecanică

Bionic arm este o mână bionică, la dimensiunile unei mâni reale, realizată cu ajutorul unei imprimante 3D. Mâna este bionică, nu robotică, deoarece asemenea mâinilor umane, care are 2 tendoane care o controlează, una pentru a strânge degetul și alta pentru a-l deschide, așa și această mână are 2 fire controlate de un servo motor, cu un cap special pentru a acționa fiecare deget în parte, ceea ce duce la 5 servo-motoare de dimensiune standard, asemănătoare cu MG996R, poziționate în antebrațul mâinii, iar firul folosit este fir de pescuit rezistent până la 100kg.

Bicepsul funcționează asemenea unui actuator, care trage trage antebrațul, fixat într-un punct, avem un servo-motor de dimensiune gigant, HS-805BB, care are în cap un șurub trapezoidal și care a fost modificat, scoțându-se în exterior potențiometrul pentru poziție și modificând ultima roată dințată pentru a se putea roti mai mult de 180 de grade. Potențiometrul scos s-a pus la cot pentru a putea controla mai bine unghiul pe care îl face mâna cu bicepsul. Aceste modificări au fost aduse deoarece având un actuator realizat dintr-un servo-motor nu puteam controla foarte bine poziția. Am optat pentru această soluție deoarece datorită razei mici care o are șurubul trapezoidal actuatorul poate să tragă o forță mult mai mare.

Umărul permite rotirea mâinii stânga dreapta. A fost realizat folosind un sistem compus dintr-un ax cu melc și o roată melcată. Axul cu melc este conectat la un servo-motor, de aceeași dimensiune și având aceleași modificări ca cel de la biceps. De roata melcată este conectat restul brațului, bicepsul și cu mâna, și potențiometrul scos, pentru a ști în ce poziție se află. Între colivia roții melcate și prinderea bicepsului se afla bile de rulment pentru a reduce frecare și ca mișcarea să fie mai lină. Am folosit această soluție mecanică deoarece angrenajul de tip melc mărește cuplul motorului și nu permite să se modifice poziția.

O foarte mare parte a designului mâinii este preluată de proiectul open-source InMoov, aducându-i mici modificări. Pentru biceps a trebuit să modific forma locului pentru potențiometru, deoarece noile modele de HS-8055BB au potențiometru pătrat. Iar la umăr am adăugat între două suprafețe în contact bile de rulment pentru o mișcare mai ușoară.

Electronică

Pentru partea de control am folosit un Orange Pi, dotat cu o antenă Wi-Fi, iar la el este conectat un Arduino Nano, care se ocupa de coordonarea servomotoarelor.

Software

Atât pe calculator cât și pe Opi se găsesc servere Node.js cu Socket.io. Calculatorul se ocupa de procesarea datelor venite de la Leap Motion, un senzor folosit pentru virtualizarea mâinilor în VR. Leap Motion-ul ne returnează coordonatele vectoriale ale fiecărui os din mână, astfel pentru a

controlul degetelor realizez unghiul vectorilor metacarpienelor și falangelor intermediare, folosind formula de calcul din clasa a noua. Iar pentru mișcarea bicepsului folosesc unghiul dintre antebraț și planul xOz , iar pentru mișcarea umărului folosesc unghiul dintre antebraț și planul yOz . Datele astfel obținute sunt trimise către Opi care cu ajutorul bibliotecii Johnny-five controlează servo-urile conectate la Arduino, pe care anterior a fost instalat Standard Firmata.