

Main Artificiel

- Présentation du projet
- Étapes
 - Liste des outils et préparation de l'espace de travail
 - Étape 1 : Conception, prototypage et tests d'un doigt fonctionnel
 - Étape 2 : Conception de la première version de la main avec gant de contrôle
 - Étape 3 : Conception de la version avec tous les degrés de liberté
 - Étape 4 : Optimisation de la force et de la durabilité
- Journal de bord
- Matériel
- Fichiers sources et références

Présentation du projet

Ce projet vise à développer une main robotique capable de reproduire les mouvements d'une main humaine. L'objectif est de permettre un contrôle précis grâce à un gant équipé de capteurs, transmettant les mouvements de l'utilisateur à la main artificielle. La première version se concentrera sur les mouvements de base (flexion et extension) pour saisir et maintenir des objets, tandis que les versions ultérieures intégreront des degrés de liberté complets et optimiseront la puissance et la précision des actions.

Objectifs

L'objectif principal du projet est de reproduire fidèlement les degrés de liberté d'une main humaine. La main robotique doit également être capable de fournir une force suffisante pour manipuler des objets variés et être contrôlée via un gant sans fil de manière intuitive.

Plan

1. Prototyper un doigt fonctionnel.
2. Construire une main complète avec un gant de contrôle.
3. Ajouter tous les degrés de liberté pour reproduire les mouvements humains.
4. Optimiser la force et la durabilité de la main robotique.

Informations et coordonnées

- Enzo Fichera
 - enzolfichera@gmail.com
 - Débuté en décembre 2024
-

Étapes

Liste des outils et préparation de l'espace de travail

- **Imprimante 3D** : Fabrication des composants mécaniques conçus sur Fusion 360.
- **Outils électroniques** : Fer à souder, graveur de PCB.
- **Logiciels** :
 - Fusion 360 pour la conception 3D.
 - Python pour la programmation.
 - KiCad pour la création de circuits imprimés.
- **Raspberry Pi** : Contrôle des moteurs et gestion des capteurs.
- **Pièces et éléments mécaniques** : Poulies, câbles, douilles à aiguilles, élastiques, axes
...
- **Composants électroniques** : Servo-moteurs, ADC, transistors, résistances, potentiomètres, capteurs de flexion ...

Étape 1 : Conception, prototypage et tests d'un doigt fonctionnel

1. **Modélisation 3D :**

- Définir les dimensions des segments (phalanges) avec des pivots articulés.
- Inclure des logements pour moteurs et élastiques, garantissant un retour passif à la position initiale.
- Exporter les fichiers STL pour impression.

2. **Fabrication :**

- Imprimer les composants avec du PLA.
- Procéder à un post-traitement pour ajuster et assembler les pièces.

3. **Assemblage :**

- Fixer les segments avec des axes et des vis et installer les douilles à aiguilles
- Installer des élastiques pour assurer une tension de rappel.

4. **Mécanisme de commande :**

- Installer les servo-moteurs reliés à des poulies et des fils pour activer les mouvements.

5. **Conception électronique :**

- Concevoir un circuit adapté avec des capteurs de position et un contrôleur pour les moteurs.
- Programmer les GPIO du Raspberry Pi pour gérer les entrées et sorties.

6. **Tests fonctionnels :**

- **Mécaniques :** Vérifier la fluidité et la robustesse des articulations. Ajuster les élastiques et les pivots si nécessaire.
- **Électroniques :** Contrôler la précision des signaux moteurs et capteurs. Régler les paramètres pour une commande fluide.

Étape 2 : Conception de la première version de la main avec gant de contrôle

1. Prototypage des autres doigts :

- Répliquer les étapes de modélisation, fabrication, et test pour les cinq doigts.

2. Assemblage global :

- Concevoir une base supportant les doigts et leurs moteurs (métacarpiens).
- Synchroniser les mouvements via une commande centralisée.

3. Développement du gant de contrôle :

- **Capteurs** : Installer des capteurs de flexion sur un gant textile pour capter les mouvements.
- **Communication sans fil** : Développer un système Bluetooth ou Wi-Fi pour transmettre les données du gant à la main robotique.

4. Tests d'intégration :

- Vérifier que les mouvements captés par le gant se traduisent fidèlement dans les actions de la main

Étape 3 : Conception de la version avec tous les degrés de liberté

1. **Amélioration des doigts :**

- Ajouter des moteurs et des capteurs pour permettre des mouvements supplémentaires (abduction, adduction, rotation).
- Revoir la conception mécanique pour intégrer ces nouveaux degrés de liberté.

2. **Coordination des mouvements :**

- Développer une commande centralisée plus complexe pour gérer les mouvements multi-axes.
- Modifier les algorithmes de contrôle pour fluidifier les actions.

3. **Modification du gant :**

- Adapter le gant pour intégrer des capteurs supplémentaires permettant de détecter les nouveaux degrés de liberté.
- Tester la précision et la compatibilité des nouveaux capteurs avec le système existant.

4. **Tests fonctionnels :**

- Valider chaque mouvement pour s'assurer qu'il correspond aux attentes humaines.
 - Évaluer les limites mécaniques et électroniques.
-

Étape 4 : Optimisation de la force et de la durabilité

1. **Analyse de la force :**

- Identifier les points faibles dans la transmission de force.
- Optimiser les matériaux et les mécanismes pour augmenter la puissance.

2. **Tests de charge :**

- Soumettre la main à des scénarios réels de manipulation d'objets lourds ou délicats.
- Adapter les moteurs et les structures en conséquence.

Journal de bord

Avancée chronologique du projet

Matériel

Nom de l'élément	Description, dimensions	Référence	Lien	Prix unitaire	Quantité	Notes

Fichiers sources et références