جامعة النهرين

معرض براءات الاختراع

تحت شعار

الابداع والابتكار في خدمة المجتمع

تصميم و تنفيذ ذراع انسان آلي و التحكم بها عن طريق الموجات الدماغية

رقم البراءة: 7325

تاريخها: 2022/5/15

م د عمار علاء الدين نوري
الجامعة العراقية/ كلية الهندسة

ا. متمرس.د. محمد زكي الفائز
جامعة النهرين/ كلية هندسة المعلومات

Design and Implementation of Humanoid Robotic Arm Controlled by Brain Waves

ملخص البحث

يقترح هذا العمل منظومة تم تصميمها وتنفيذها لاستخدامها للأشخاص الذين فقدوا أطرافهم بسبب الحوادث أو الحروب أو أي أمراض أخرى. فكرة هذا العمل هي تصميم وتنفيذ ذراع انسان آلي (Humanoid Robotic Arm (HRA ذات خمسة درجات حرية حركة (5-DOF) و التحكم بها مباشرة عن طريق الدماغ.

و قد تم بناء ذراع الانسان الالي باستخدام تقنية الطباعة ثلاثية الابعاد (3D printer) من خيوط (Polylactide (PLA الصلبة احد أنواع البوليستر الحراري. تم بناء المكونات المختلفه للذراع بشكل منفصل و من ثم تم تجميعها,مما يعطي سهولة فائقه بالتصنيع و في نفس الوقت حرية كبيره باختيار المواد, كما انه جُهِّزت الذراع بعشرة محركات تؤازرية حيث تم استخدام ثلاثة محركات للتحكم بالكتف و محرك واحد للتحكم بالساعد و خمسة محركات لتحريك الاصابع و تم استخدام المحرك العاشر لتدوير المعصم.

تم التحكم في نظام ال (HRA) المصمم عن طريق تسخير الإشارات الكهربائية الدماغية (EEG) حيث اقترحت منظومة جديدة للتوصيل البيني للدماغ بالحاسوب مبنية على الحركة العكسية المجردة (IK-BCI). احتوت هذه المنظومة على مراحل معالجة بيانات متسلسلة تضمنت الحصول على اشارات الدماغ مباشرة من فروة الرأس بوساطة جهاز (EMOTIV EPOC headset) ثم استخراج سمات هذه الإشارة بعد ذلك تصنيفها من ثم ارسال السمات المصنفة الى خوارزمية الحركة العكسية المجردة (IK) لحساب حركة الذراع و تنفيذها.

أستُخدمت المنظومة لتصنيف أربعة مهام ذهنية يقوم بها المستخدم تمثل أربعة مواقع يَهدُف المستخدم لوصول كف الذراع لها. عالجت المنظومة المهام الذهنية المبذولة من قبل المستخدم من خلال الحصول على الاشارة الدماغية باستخدام جهازEMOTIV ، واستخراج السمات الهجينة للاشارة ، وتصنيف سمات الإشارة على شكل مواقع ، وتنفيذ خوارزميه IK على الموقع المصنف لجعل (HRA) تصل إلى الموقع المطلوب ضمن مساحة العمل المسموح بها.

Abstract

This invention includes a system that is designed and implemented to be used for people who have lost their limbs due to accidents, wars, or other diseases. The idea of this work is to design and implement a 5-DOF Humanoid Robotic Arm (HRA) and directly control it through the brain. The robotic arm was built using the technology of 3D printing using the solid Polylactide (PLA) filament, a type of thermal polyester. The different components of the arm were built separately and then assembled, which gives superior ease of manufacture while at the same time a great freedom to choose materials, as the arm was equipped with ten servo motors where three motors were used to control the shoulder and one motor to control the forearm and five motors to move Fingers and the tenth motor was used to rotate the wrist. The designed HRA system was controlled by harnessing EEG signals, where a new Inverse Kinematic based Brain Computer Interface (IK-BCI) system was proposed. This system contained stages of serial data processing that included acquiring brain signals directly from the scalp, then extracting the features of this signal, then classifying them, then sending the classified features to the Inverse Kinematic (IK) algorithm to calculate the movement of the arm and implement it. The system was used to categorize four mental tasks performed by the user, representing four locations the user is aiming for the arm to reach. The system handled the user's mental tasks by acquiring the brain signal using the EMOTIV device, extracting the hybrid features of the signal, classifying the signal's features as positions, and implementing the IK algorithm on the classified positions to make the HRA reach the desired location within the allowed workspace.

التطبيقات

- يمكن استخدام الذراع الآلية في المجال الطبي لاعادة تاهيل المرضى الذي يعانون بتراً في الأطراف العليا من ذوي الاحتياجات الخاصة.
- يمكن استخدام الذراع الآلية في تطبيقات الجراحة عن بعد حيث يجلس الجراح في بلد معين و يرتدي جهاز الEEG بعد ذلك يتم ارسال مخرجات منظومة ال (IK-BCI) عبر الانترنت الى الذراع في غرفة العمليات لاجراء العملية.
- يمكن استخدام الذراع الآلية في التطبيقات الصناعية حيث تُركب الذراع على الروبوتات المتنقلة لمحاكاة حركات الذراع البشرية بدقة عالية.

المميزات

- استخدام تكنولوجيا الطباعة الثلاثية الابعاد في عملية التصنيع لجميع الأجزاء والتي اضفت سهوله في الاستخدام مع سرعة نسبية في وقت الإنجاز حيث من الممكن تصنيع كافة أجزاء الذراع مع الجذع في المنزل مع إمكانية إعادة تصنيع قطع غيار للاجزاء التالفة و من قبل المستخدم مباشرة دون الحاجة الى مساعدة تقنية معقدة.
- تنفيذ الذراع الآلية (HRA) بتصميم يحاكي الهيكل البشري، حيث تتالف الذراع من خمسة دراجات لحرية الحركة متمثلة بمفصلين للكتف و مفصل للعضد و مفصل للساعد مع مفصل دوار للرسغ. كذلك زودت الذراع بكف مشابه للكف البشري متكون من خمسة أصابع حرة الحركة لتمكين المستخدم من مسك الأشياء و تحريكها الى أماكن أخرى حسب الحاجة. لتوفير نقطة ارتكاز موثوقة للذراع تم إضافة جذع شبية بجذع الانسان حيث ترتبط الذراع به و تتكامل معه من حيث الحركة.
- الربط العملي لتخصصين منفصلين هما الإشارات البايولوجية مع الحركة العكسية المجردة في منظومة واحدة متكاملة.
- تصنيع ذراع بسيطه, كفوءة, متعددة الوضائف و ايضا باسعار معقوله.

مجموعة صور للمشروع