

РОЗРОБКА ТА ВИГОТОВЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СМАРТ-РУКИ РОБОТА-ГУМАНОЇДА

Луцький національний технічний університет

Анотація. У даному дослідженні представлено проектування та виготовлення гуманоїдної роботизованої руки з п'ятьма пальцями, що інтегрують датчики натягу ниток для моніторингу рухів пальців. Метою є відтворення функціональності людської руки за допомогою доступної конструкції з потенційним застосуванням у гуманоїдній робототехніці та протезній реабілітації.

Ключові слова: робот, смарт-рука, 3D-друк, сервопривід, Arduino.

Робот – це особливий вид машини, який призначений для виконання завдань автоматично з певним рівнем автономності. На відміну від звичайних машин, роботи мають здатність відчувати навколишнє середовище, приймати рішення на основі цієї інформації та виконувати відповідні дії. Вони побудовані з різних деталей і механізмів, які дозволяють їм рухатися, взаємодіяти з об'єктами та виконувати певні функції [1].

Роботизовані руки, що мають характеристики подібні до людських, широко досліджуються в робототехніці. Різноманітні роботизовані руки розробляються з метою підвищення спритності, ефективності та функціональності робота, який має бути подібним до людини, кожна з яких пропонує особливу інноваційну конструкцію, оптимізовану для конкретного завдання [2-4].

Метою даного наукового дослідження є аналіз динамічного процесу руки робота гуманоїда як науково-дослідної платформи і об'єкта керування з розробкою функціональної схеми ділянки автоматизованої системи керування, розрахунку техніко-економічного обґрунтування та впровадження розробленої системи автоматизації.

Більш того, розробка штучних роботизованих систем, які здатні імітувати людське тіло, породжує актуальні і перспективні питання щодо їх здатності маніпулювати речами, що робить особливо актуальною сферу біомеханічного протезування. Наприклад, щоб отримати простий у використанні, легкий і візуально привабливий протез руки людини, необхідно вивчити природну руку, отримати її кінематичну модель та спроектувати біомеханічний прототип.

Загалом динамічне моделювання руки людини необхідне, оскільки її нормальні фізіологічні рухи породжують динаміку руху, адже рука людини — це дуже складний механізм із багатьма ступенями свободи, тому моделі рук і кистей, які вивчені в рамках даної практики, базуються на вивченні кінематики та динаміки рухів. Ці моделі можна буде використовувати як надійну методологічну і експериментальну основу для розробки прийнятних протезів рук людини з інтелектуальним компонентом керування.

У Луцькому національному технічному університеті групою авторів була розроблена рука робота-гуманоїда (рис.1) на базі проекту відкритого коду (OpenSource Humanoid Robot), за прикладом проекту 3D PRINTED LIFE SIZE ROBOT, InMoov.ii Humanoid Robot реалізованого у Novia University of Applied Science (Фінляндія).

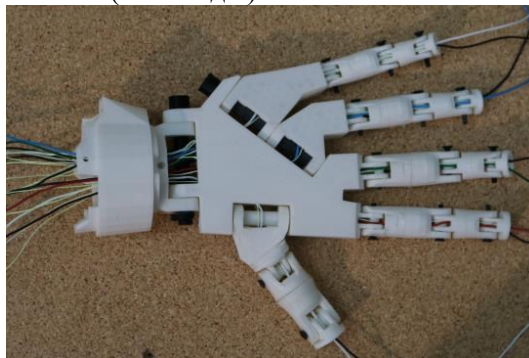


Рисунок 1 – Рука робота-гуманоїда (розробка ЛНТУ)

Створення демонстраційної установки аватара руки робота-гуманоїда включає не лише відтворення, а оптимізацію і вдосконалення OpenSource Humanoid Robot, адже ЛНТУ і кафедра «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» займаються передовими науковими дослідженнями (рис.2).

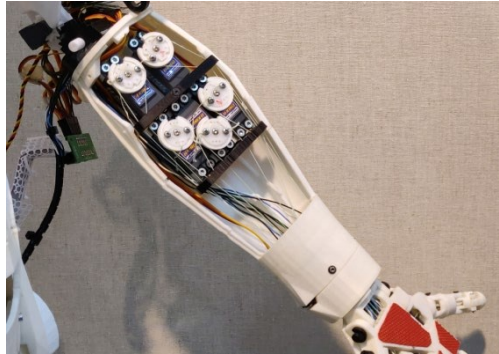


Рисунок 2- Вигляд руки робота-гуманоїда та модуль керування у вигляді рукавиці з набором сенсорів

3D-модель руки видрукувалася за допомогою 3D-принтера. Автоматизована система має у своєму складі встановлені поворотні приводи (сервоприводів), пристрої комутації з датчиком руху Microsoft Kinect, планшет для керування Arduino (планшет типу NuVision чи подібні) (рис.3).



Рисунок 3 - Автоматизована система смарт-руки

Розробка автоматизованої системи роботизованої штучної руки, яка здатна імітувати людську руку у подальшому буде платформою для відповідних експериментів у навчально-практичних цілях з подальшим застосуванням у вирішенні проблем медичної реабілітації людей з інвалідністю [5]. Адже рука є дуже важливою частиною людського тіла, тому так важливо якнайшвидше відновити максимальну ефективність роботи руки та її руху для людей, які внаслідок нещасного випадку чи захворювання були позбавлені цих можливостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи робототехніки: конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навч., спец.: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, / Державний біотехнологічний університет; упоряд. М.С. Сорокін, – Харків: [б. в.], 2024. –94с.
2. Yang H, Wei G, Ren L, Qian Z, Wang K, Xiu H, Liang W (2021) An affordable linkage-and-tendon hybrid-driven anthropomorphic robotic hand-MCR-hand II. ASME J. Mechanisms Robotics 13(2).
3. Butterfaß J, Grebenstein M, Liu H, Hirzinger G (2001) DLR-Hand II: next generation of a dextrous robot hand. In: Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation, vol. 1, pp. 109–114.
4. Bridgwater LB, Ihrke CA, Diffler MA, Abdallah ME, Radford NA, Rogers JM, Linn DM (2012) The robonaut 2 hand-designed to do work with tools. In: 2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 3425–3430.
5. Сичук В.А., Сичук А.В. РОБОТ АВАТАР – КЛОН РУКИ САПЕРА. Матеріали та технології в інженерії (МТІ-2024): інженерія, матеріали, технології, транспорт: збірник наукових доповідей міжнародної конференції, Луцьк, Україна, 14-16 травня 2024 р. – Луцьк : Вежа-Друк, 2024. С. 264 – 266.

Повстяной Олександр Юрійович, д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Луцький національний технічний університет, Луцьк, povstjanoj@ukr.net

Сацук Віктор Олександрович, к.с-г.н., доцент, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Луцький національний технічний університет, Луцьк, v.satsyk@lutsk-ntu.com.ua

Маркіна Людмила Миколаївна, ст. викладач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Луцький національний технічний університет, Луцьк, l.marckina@lntu.edu.ua

DEVELOPMENT AND MANUFACTURING OF AN AUTOMATED SMART HAND HUMANOID ROBOT

Abstract. This study presents the design and fabrication of a five-fingered humanoid robotic hand integrating filament tension sensors to monitor finger movements. The goal is to replicate the functionality of the human hand using an affordable design with potential applications in humanoid robotics and prosthetic rehabilitation.

Keywords: robot, smart hand, 3D printing, servo, Arduino.

Povstianoy Oleksandr, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies, Lutsk National Technical University, Lutsk, povstjanoj@ukr.net

Satsyk Viktor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies, Lutsk National Technical University, Lutsk, v.satsyk@lutsk-ntu.com.ua

Markina Lyudmila, Senior Lecturer of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies, Lutsk National Technical University, Lutsk, l.marckina@lntu.edu.ua