

РОЗРОБКА БАЗОВИХ АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ МЕХАНІЧНОЮ КИСТЮ РУКИ-МАНІПУЛЯТОРА

Горбатовський Д.В.,

*Київський університет імені Бориса Грінченка,
м. Київ*

Рука-маніпулятор має великі перспективи і затребувана у багатьох технологічних операціях та протезуванні, яке є одним із найважливіших застосувань маніпуляторів.

Протезування — заміна втрачених або безповоротно пошкоджених частин тіла штучними замінниками — протезами — є важливим етапом процесу соціально-трудової реабілітації людини, що втратила кінцівки, або страждає захворюваннями опорно-рухового апарату. Сучасний рівень технологій дозволяє розробляти протези, що дають можливість функціонального і косметичного відновлення пошкодженої або відсутньої кінцівки [1]. До останніх таких розробок належать біонічні протези. Відновлення функцій кінцівки досягається за допомогою ефекту м'язової реінервації. Він базується на тому, що нерви, що залишилися після ампутації, підшиваються до м'язів кукси. Коли людина намагається поворушити кінцівкою, то нервовий імпульс викликає зміну електричного біопотенціалу м'яза, який уловлюється спеціальним датчиком протеза, прикріпленого до кукси кінцівки. Сигнал від давача поступає до мікродвигунів, які приводять протез в рух. Тобто процес управління повністю контролюється головним мозком людини.

Найважливішою частиною біонічної руки-маніпулятора є кисть. Тому мета представленої роботи полягала в розробці базових алгоритмів управління для «струнної» моделі кисті руки-маніпулятора при реалізації основних позицій і захватів різних видів об'єктів.

Конструкції кисті руки-маніпулятора перебувають у постійній розробці вже протягом декількох років. На сьогодні створено різні їх види [2]. Від конструкції залежать виконання вимог за вартістю, надійністю, функціональними можливостями кисті. Більшість вимог суперечлива, тому за певною системою критеріїв вибирають оптимальні компроміси.

3D-моделювання кисті та її складових реалізовувалось за допомогою редактора тривимірної графіки Autodesk Softimage 2013.

У роботі була обрана так звана «струнна» конструкція із п'ятьма пальцями, яка близька до природної структури людської кисті. Управління пальцями відбувається за допомогою струн. Кожен палець

складається з трьох фаланг, сполучених циліндричними шарнірами. При русі двигунів приводиться в рух тяга (струна), яка у свою чергу рухає пальцем (рис. 1).

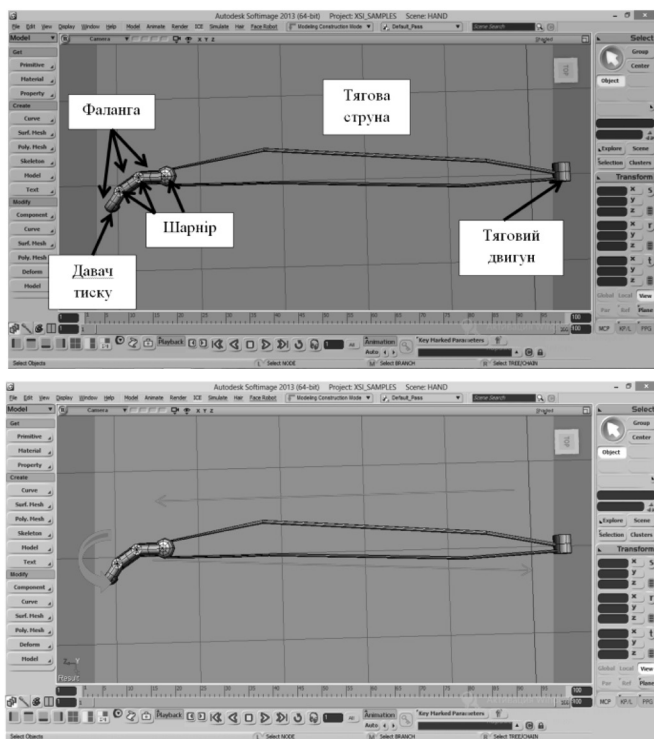


Рис. 1. Схеми тяги пальця

Струни прикріплені до останньої фаланги. При натягненні верхньої струни палець розгинається, а при натягненні нижньої — згинається, причому усі фаланги згинаються на однаковий кут. Таким чином тяга стискає палець. Тяга в цій системі утворює замкнуту петлю. Уся тяга переміщається тяговими двигунами, встановленими на передпліччі руки-маніпулятора. Великий палець оснащений додатковим набором тяги, оскільки має два ступені свободи й більше функцій і відповідно до оригіналу людської руки більш рухливий. Згинання великого пальця здійснюється аналогічно іншим пальцям. Крім того, він може займати позицію «в площині долоні» і «перпендикулярно долоні». Для

забезпечення таких переміщень великий палець має три фаланги, сполучені між собою циліндричними шарнірами, а остання фаланга прикріплюється до долоні кульовим шарніром.

На кожному з пальців є датчик виміру тиску (рис. 2). При дії на нього, залежно від алгоритму, двигун припинить згинати палець. У центрі долоні вбудований сенсорний датчик дотику, який так само використовуватиметься по-різному в різних алгоритмах. У його завдання входить фіксація факту торкання долоні й предмета, після якого виконуватиметься алгоритм захоплення предмета.

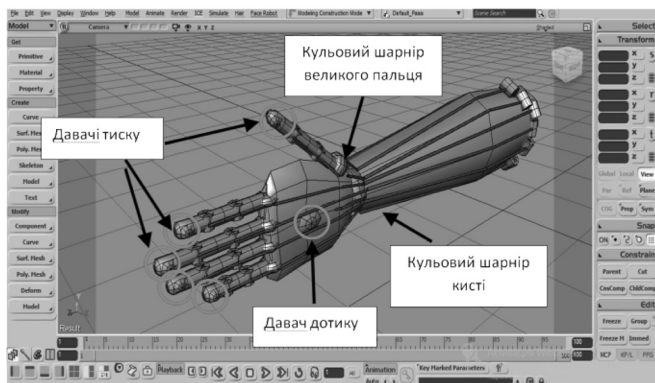


Рис. 2. Схема розташування датчиків

На основі аналізу можливості вибраної конструкції кисті та видів захватів розроблено оригінальні алгоритми управління кистю руки-маніпулятора струнної конструкції, які дозволяють реалізувати типові види захватів, зокрема двопалий та трипалий. Алгоритми унікальні тим, що розроблені спеціально для цієї конструкції і певних видів руху кисті. Вони є втіленням основних функцій кисті, які вона виконує в повсякденному житті людини. При подальшому розвитку кількість і якість алгоритмів збільшуватимуться.

ДЖЕРЕЛА

1. Bebionic [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://bebionic.com/>
2. Манипулятор в виде человеческой кисти Handroid [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.aiportal.ru/news/manipulator-in-the-form-of-human-hand-handroid.html>