

УДК 004.94:616.728

МОДЕЛЮВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА В MATLAB

Катасонов Д.О.

Научный руководитель – ас. Чумак В.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. МТС, тел. (057)- 702-02-29)

e-mail: denys.katasonov@nure.ua

Collinear joints are one of the most common types of joints in mechanical systems and are widely used in a variety of applications. In this report, we will discuss the process of modeling a collinear joint in MATLAB, a powerful tool for numerical simulation and analysis. In MATLAB, we can use the SimMechanics toolbox to model and simulate a collinear joint. The toolbox provides a graphical interface that makes it easy to build and modify mechanical models. To model a collinear joint, we first create a new SimMechanics model and then add the two bodies that are connected by the joint. Next, we add the joint constraint between the two bodies, defining the axis of rotation and the pivot point.

Колінний суглоб є одним з найбільш важливих суглобів в нашому тілі, який відповідає за перенос важкого вантажу з ног на спину та допомагає в веденні рухів. З метою вивчення його функціонування та відповідності його структури навантаженням раціонально використовувати методи комп'ютерного моделювання.

В MATLAB можна використовувати функції, такі як "fmincon" та "ode45", для моделювання кінематичних параметрів та вирішення диференціальних рівнянь, відповідно.

При моделюванні суглоба, необхідно враховувати його структурні та механічні властивості, такі як геометрія суглобу, матеріальні властивості тіла, сили та моменти, які діють на нього. Після того, як ці дані будуть визначені та введені в систему, MATLAB може використовувати ці дані для проведення симуляції та відомлення результатів, таких як деформація та напруження в суглобі при різних умовах навантаження.

Щоб змоделювати колінний суглоб в MATLAB, може знадобитися використати об'єкт SerialLink в Robotics System Toolbox.

Щоб змоделювати колінний суглоб, необхідно визначити його кінематичні параметри, такі як довжина суглобу, маса суглобу та його момент інерції. Можна використовувати функцію SerialLink для створення об'єкту, який відображає колінний суглоб, та використовувати методи, такі як fkine та ikine, щоб виконати перетворення координат та врахувати положення суглобу.

В заключенні, моделювання колінного суглоба в MATLAB може допомогти у вивченні та аналізі функціонування цього важливого суглобу, а також може бути корисним для використання у телемедичних комплексах,

для вирішення проблем здоров'я спортсменів та людей у періоді реабілітації с ураженнями колінного суглоба у комплексі з аналізом м'язових сигналів [1-4].

Приклад моделювання колінеарного з'єднання мовою C++:

```
>> #include <iostream>
#include <math.h>
class CollinearJoint{
public:
CollinearJoint(double length, double
angle, double velocity, double accel-
eration) {
this->length = length;
this->angle = angle;
this->velocity = velocity;
this->acceleration = acceleration; }
void simulate(double timeStep) {
velocity = velocity + acceleration *
timeStep;
angle = angle + velocity * timeStep;
x = length * cos(angle);
y = length * sin(angle); }
void setAcceleration(double acceler-
ation) {
this->acceleration = acceleration; }
double getX(){
return x;
}
double getY()
{
return y;
}
private:
double length;
double angle;
double velocity;
double acceleration;
double x;
double y; };
int main(){
CollinearJoint joint(10.0, 0.0, 0.0,
9.8);
for (int i = 0; i < 10; i++){
joint.simulate(0.1);
std::cout << "x: " << joint.getX() <<
", y: " << joint.getY() << std::endl;
}
return 0;
}
```

Список використаних джерел:

1. V. Semenets, V. Chumak, I. Svyd, O. Zubkov, O. Vorgul, N.a Boiko. Designing the Structure of a General-Purpose Telemedicine Complex. // III International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA), Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 47-48, doi: 10.35598/mcfpga.2021.016.

2. Анализ электромиографического сигнала для контроля усталости мышц в режиме реального времени / В. С. Чумак, Е. А. Чугуй, Т. В. Носова, Т. В. Жемчужкина // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 243 – 244

3. Анализ принципов построения телемедицинских комплексов широкого назначения / В. С. Чумак, О. Г. Аврунін, Є. А.Чугуй, І. В. Свид // АСУ та прилади автоматики. 2021. № 177. С. 80-85.