

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO INFERIOR HUMANO

Nicolas Moro Müller (Voluntário), Valdecir Botega, Maurício Borges Longhi, Rejane Pergher (orientadora) - nmmulle1@ucs.br

O modelo músculo-esquelético é uma representação matemática idealizada do corpo humano, compreendendo ossos, músculos, juntas e estruturas passivas de vários graus de complexidade. Este modelo compreende nove graus de liberdade, incluindo as rotações e translações do quadril, joelho e tornozelo. Um membro inferior humano, neste caso, uma perna, pode ser esquematizado, do ponto de vista mecânico, como uma cadeia cinemática aberta, formada por corpos rígidos conexos em cascata por meio de juntas rotacionais (articulações). Um extremo da cadeia é vinculado a uma base (pelve) e o outro extremo é o elemento terminal (pé). O movimento da estrutura (perna) é realizado mediante a composição dos movimentos elementares de cada membro, com respeito ao precedente. Este trabalho tem como objetivo obter a derivação das equações cinemáticas da perna, descrevendo a posição e a orientação do membro terminal, em função das variáveis de junta, em relação a um sistema de coordenadas de referência. Uma vez conhecidas as equações cinemáticas diretas, obtém-se as relações entre a velocidade das articulações e as velocidades linear e angular dos membros. Tais relações são necessárias para a derivação das equações do movimento, do modelo músculo-esquelético como um todo. A dedução do modelo matemático da perna humana é de grande importância para a simulação do movimento e compreensão dos mecanismos de controle muscular presentes neste movimento, eliminando assim a necessidade de experimentos em seres humanos. Para representar a posição e orientação de cada elemento da perna, utilizam-se as transformações matriciais homogêneas que descrevem as translações e rotações decorrentes da variação do ângulo das articulações e dos deslocamentos dos elementos da perna. Um sistema algébrico computacional foi utilizado para desenvolver uma interface de simulação. O meio encontrado para fazê-lo foi implementar uma função que tivesse como parâmetros de entrada os ângulos a serem aplicados nas articulações da perna, em que as configurações originais da estrutura da perna fossem inicializadas e visualizadas na tela. A seguir, um algoritmo iterativo controlado pela variação crescente ou decrescente dos ângulos, com sub-rotinas de translação e rotação, foi adicionado ao escopo da função para atualizar a tela a cada iteração e dar a impressão de movimento.

Palavras-chave: articulação, perna, cinemática.

Apoio: UCS.