

COLETA DA ANTROPOMETRIA HUMANA PARA ESCALONAMENTO DE MODELOS COMPUTACIONAIS

Luca Borgonovi

Denis Mosconi

Adriano A. G. Siqueira

Universidade de São Paulo

lucaborgonovi@usp.br, denis.mosconi@usp.br, siqueira@sc.usp.br

Objetivos

Os objetivos deste trabalho são realizar a coleta da antropometria de um indivíduo fazendo uso do dispositivo Microsoft Kinect [1], numa captura de movimento, e usar esses dados antropométricos para gerar um modelo computacional escalonado correspondente ao indivíduo [2]. Assim, pode-se realizar simulações diversas com o modelo para entender o comportamento dinâmico da biomecânica do indivíduo. Para verificar a eficácia do método, introduz-se entradas senoidais de flexão e extensão para o joelho direito e analisa-se os torques gerados pelo modelo para compará-los com os valores padrões na literatura.

Métodos e Procedimentos

Fez-se o procedimento experimental com um indivíduo do sexo masculino de 24 anos de idade, 1,72 metros de altura e 55 quilogramas de massa. Esse homem permaneceu parado, na frente de um Microsoft Kinect, para ter a sua antropometria coletada com o auxílio do software Brekel [3]. A escolha do dispositivo de captura se justifica por ser menos oneroso do que outros métodos convencionais de captura de movimento, reduzindo os gastos para o processo de escalonamento.

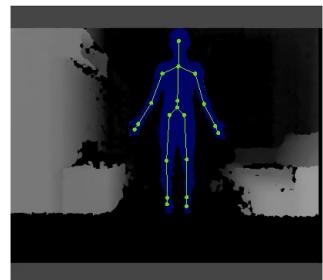
Em seguida, a antropometria foi aplicada a um modelo computacional obtido em OpenSim [4]. Dessa forma, criou-se um modelo escalonado, baseado no já existente, mas com

as dimensões, a massa e a distribuição de massa do indivíduo.

Por fim, simulou-se entradas senoidais de posições angulares para o joelho do modelo e se calculou torques correspondentes utilizando dinâmica inversa a fim de avaliar a efetividade do método.



(a)



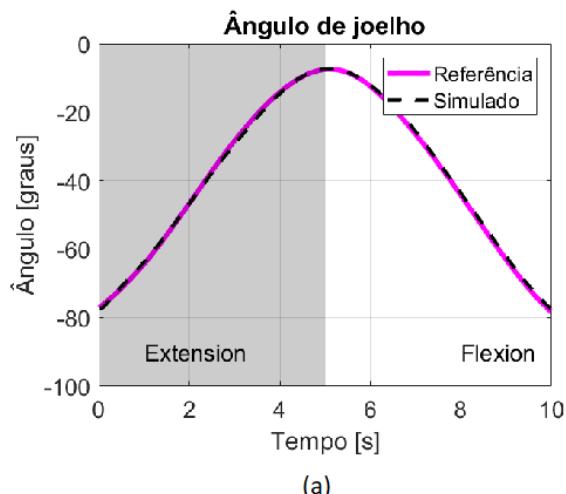
(b)

Figura 1: (a) Configuração corporal para a captura de movimento (b) Marcadores virtuais usados para a captura de movimento em Brekel

Resultados

Após a obtenção do modelo escalonado, pode-se simular entradas senoidais para o movimento de flexão e extensão de seu joelho direito (Figura 2).

Com essas entradas e o algoritmo de dinâmica inversa, pode-se calcular os torques produzidos pelo modelo para realizar esse movimento (Figura 3).



(a)

Figura 2: Movimento senoidal de flexão e extensão inserido no joelho direito do modelo



(b)

Figura 3: Torques produzidos pelo joelho direito do modelo escalonado para gerar o movimento de flexão e extensão

Numa análise preliminar, a curva apresentada reflete um comportamento coerente, reproduzindo de maneira precisa a forma da meia senoide que foi incorporada ao modelo. Além disso, numa avaliação mais minuciosa, é perceptível que a escala dos valores dos torques é consistente com a de outros estudos que abordam a modelagem e simulação de movimentos de flexão e extensão do joelho humano [5]. Contudo, ainda não é possível obter a exatidão do método empregado com o uso do Kinect, pois requer a comparação com um método convencional de captura de movimento, cuja exatidão é garantida.

Conclusões

Neste trabalho, apresentou-se uma alternativa economicamente vantajosa para a coleta da antropometria de um indivíduo em relação a métodos tradicionais de captura de movimento. Ao analisar os resultados das simulações, torna-se evidente que tanto a magnitude quanto a evolução da curva de torques estão em concordância com o movimento proposto e o modelo que representa a flexão e extensão do joelho. Essa consistência sugere que essa abordagem de captura de movimento tem potencial para aplicação na reabilitação robótica.

Em trabalhos subsequentes, com o objetivo de aferir a precisão do Kinect em comparação com os equipamentos convencionais de captura de movimento, ambos os métodos devem ser utilizados para criar modelos equivalentes. Dessa forma, será possível determinar se a utilização do Kinect realmente consegue gerar uma antropometria humana de forma precisa para ser usada em modelos neuromusculoesqueléticos.

Referências Bibliográficas

- [1] ZHANG, Zhengyou. Microsoft kinect sensor and its effect. *IEEE multimedia*, v. 19, n. 2, p. 4-10, 2012.
- [2] Chaoming Song, Tal Koren, Pu Wang, and Albert-László Barabási. Modelling the scaling properties of human mobility. *Nature physics*, 6(10):818–823, 2010.
- [3] Brekelmans. Brekel kinect. available online at <https://brekel.com/>, January 2023.
- [4] Scott L Delp, Frank C Anderson, Allison S Arnold, Peter Loan, Ayman Habib, Chand T John, Eran Guendelman, and Darryl G Thelen. Opensim: open-source software to create and analyze dynamic simulations of movement. *IEEE transactions on biomedical engineering*, 54(11):1940–1950, 2007.
- [5] Luca Borgonovi, Denis Mosconi, e Adriano Almeida Gonçalves Siqueira. Uso de sinais eletromiográficos em modelo de interação humano-exoesqueleto na reabilitação da flexão e extensão do joelho. Livro de Resumos Expandidos, 2022.