

UTILIZAÇÃO DO SENSOR DE MOVIMENTO KINECT NO RECONHECIMENTO DO CAMINHAR HUMANO

RAFAEL DA SILVA DUTRA¹; RICARDO MATSUMURA ARAUJO²

¹*Universidade Federal de Pelotas, Curso de Engenharia de Computação – rsdutra@inf.ufpel.edu.br*

²*Universidade Federal de Pelotas, Centro de Desenvolvimento Tecnológico – ricardo@inf.ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O reconhecimento pelo caminhar é uma técnica de biometria que visa identificar um indivíduo através das características geradas pelo seu caminhar.

Com a principal área de aplicação das técnicas de biometria sendo a de segurança, existe uma característica muito desejável que esses sistemas devem possuir, que é a obtenção das informações utilizadas na identificação de um indivíduo de uma forma discreta e o menos invasiva possível. Entretanto, as técnicas de biometria utilizadas nos dias atuais, como impressão digital, voz, face, não oferecem essas características, é necessário um contato direto ou muito próximo com o indivíduo em questão. Mas com o reconhecimento pelo caminhar é possível obter todas as informações necessárias para a identificação de um indivíduo de uma forma discreta e utilizando técnicas minimamente invasivas e até sem o seu pré-consentimento (BOULGOURIS; HATZINAKOS; PLATANIOTIS, 2005).

O caminhar humano começou a ser estudado mais a fundo como uma forma de identificação pessoal na década de 70, mas não exclusivamente com este objetivo. Em 1977, Cutting e Kozlowski desenvolveram um dos primeiros trabalhos propondo utilizar o caminhar humano como uma forma de identificação e também estudaram a possibilidade de utilizar as características do caminhar como uma forma de reconhecimento do gênero humano (CUTTING; KOZLOWSKI, 1977). Porém, somente nas duas últimas décadas, com o advento de novas tecnologias, que o reconhecimento pelo caminhar conseguiu ser melhor trabalhado no meio acadêmico. Trabalhos como (CUNADO; NIXON; CARTER, 2003), (YOO; NIXON, 2011) e (ANDERSSON; DUTRA; ARAÚJO, 2014) são alguns exemplos.

O processo de análise do caminhar humano, partindo da captura de vídeo, onde é feito a coleta dos dados, até a classificação do padrão de caminhada, é dividida em 6 etapas principais, conforme demonstrado pela Figura 1.



Figura 1: Processo de análise do caminhar humano

Com o lançamento do sensor de movimento Kinect em 2011, desenvolvido inicialmente para o console Xbox 360, diversas novas abordagens em diferentes

áreas de pesquisa começaram a ser exploradas e uma delas foi o reconhecimento pelo caminhar. O Kinect consegue, em tempo real, simplificar as três primeiras etapas do processo de análise do caminhar, realizando a captura do caminhar de um indivíduo em vídeo, processando os frames desse vídeo para a extração da sua silhueta e gerando um esqueleto correspondente ao indivíduo, que vai nos fornecer as informações das articulações do corpo humano durante o seu caminhar.

Este trabalho visa utilizar o sensor de movimento Kinect One lançado no final de 2014, que traz diversas melhorias em comparação com o seu predecessor, gerando um novo leque de oportunidades para o desenvolvimento de novos padrões de reconhecimento e métodos de capturas.

2. METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um amplo estudo bibliográfico dos principais artigos relacionados ao reconhecimento do caminhar. Entretanto, o objetivo desse estudo não foi apenas encontrar os trabalhos que atualmente se encontram como o estado da arte, mas sim encontrar todos aqueles trabalhos que de alguma forma geraram algum tipo de contribuição, como uma nova forma de captura do caminhar, um novo método de análise, novas componentes, dentre outras. Por esse motivo, não nos limitamos a pesquisar apenas trabalhos que envolviam o uso do Kinect.

Em conjunto com o estudo bibliográfico, foi realizado uma comparação entre os dois sensores de movimento Kinect disponíveis, a primeira versão, lançada no último trimestre de 2010, e a segunda versão, lançada no final de 2014, que será a versão utilizada neste trabalho. Essa comparação nos ajudou a entender as melhorias e novas funcionalidades que o novo sensor obteve em comparação com o seu predecessor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como este trabalho se encontra na sua fase inicial de desenvolvimento, o nosso interesse até o momento foi compreender os principais problemas encontrados durante todas as etapas do processo de reconhecimento e, com base nesses problemas, definir uma metodologia para o desenvolvimento deste trabalho.

Os principais problemas encontrados estão relacionados com (i) os componentes do caminhar, que nos fornecem as informações do caminhar. Esse conjunto de componentes é muito extenso e o principal problema está em definir quais desses componentes devem ser utilizados; (ii) a captura do caminhar, onde o maior problema encontrado vem das limitações físicas que o sensor Kinect possui, tanto pelo seu ângulo de visão como pelo seu alcance máximo. Por este motivo, é necessário desenvolver novas formas de captura, que se adequem ao Kinect, como utilizar uma base giratória, ampliando assim o ângulo de visão do sensor, ou como foi proposto por (TROJE, 2002), utilizar uma esteira para auxiliar nas coletas; e (iii) a análise dos dados, onde é necessário compreender os dados gerados durante um caminhar para ser possível escolher a ferramenta mais adequada para a análise desses dados, ferramentas como WEKA, Deep Learning, HMMs e similares.

Nos testes realizados com os dois sensores foi possível perceber as grandes melhorias que o novo sensor obteve em comparação com o seu predecessor. A partir de uma comparação de desempenho entre eles, foi possível observar como

eles montam o esqueleto sobre o corpo de uma pessoa, como ele reage a interferências de luz, objetos e a interferência que outras pessoas possam causar.

O novo sensor possui hardware muito mais robusto. Com uma nova câmera RGB 1080p e um sensor infravermelho, ele consegue inibir grande parte das interferências geradas pelo ambiente, além de detectar até 6 pessoas ao mesmo tempo, com um conjunto de 25 juntas por pessoa, uma grande melhoria se comparado com o seu predecessor que conseguia detectar 20 juntas de no máximo duas pessoas simultaneamente.

4. CONCLUSÕES

Com a primeira etapa do estudo bibliográfico concluída e os testes de comparação feitos, nos resta agora analisar essa primeira leva de dados obtidos e, a partir dos resultados, definir o modo de captura que será utilizado durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Com base nos resultados dos testes, será escolhido os componentes do caminhar que serão utilizados e a ferramenta mais adequada para a análise dos dados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUGLOURIS, N. V., HATZINAKOS, D., & PLATANIOTIS, K. N. *Gait recognition: a challenging signal processing technology for biometric identification.* **IEEE Signal Processing Magazine**, v.22, n.6, p.78–90, 2005.
- CUTTING, J. E.; KOZLOWSKI, L. T. *Recognizing Friends by Their Walk: Gait Perception Without Familiarity Cues.* **Bulletin of the Psychonomic Society**, v.9, n.5, p.353–356, 1977.
- YOO, J.-H.; NIXON, M. S. *Automated Markerless Analysis of Human Gait Motion for Recognition and Classification.* **ETRI Journal**, v.33, n.3, p.259–266, 2011.
- CUNADO, D., NIXON, M. S., & CARTER, J. N. *Automatic extraction and description of human gait models for recognition purposes.* **Computer Vision and Image Understanding**, v.90, n.1, p1–41, 2003.
- ANDERSSON, V., DUTRA, R., & ARAÚJO, R.. *Anthropometric and Human Gait Identification Using Skeleton Data from Kinect Sensor*, p.60–61, 2014.
- TROJE, N. F. *Decomposing biological motion: a framework for analysis and synthesis of human gait patterns.* **Journal of Vision**, v.2, n.5, p371–387, 2002.