

IDENTIFICAÇÃO BIOMÉTRICA POR ANTROPOMETRIA UTILIZANDO O MICROSOFT KINECT

GRAÑA GOMES DA SILVA, Gustavo¹; MATSUMURA ARAUJO, Ricardo²; ORTIZ ANDERSSON, Virginia³

¹Universidade Federal de Pelotas, Bacharelado em Ciência da Computação
ggdsilva@inf.ufpel.edu.br; ²Universidade Federal de Pelotas, CDTEC. ricardo@inf.ufpel.edu.br. ;
³Universidade Federal de Pelotas, Mestrado em Ciência da Computação.
vandersson@inf.ufpel.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Biometria é o estudo das características físicas e comportamentais dos seres vivos, que podem ser utilizadas para a identificação de indivíduos de forma única. A antropometria é o ramo da antropologia que estuda as medidas do corpo humano. Antropometria pode ser utilizada como forma de identificação biométrica - e.g. Ober, Neugebauer e Salle (2010).

O processo de identificação biométrica pode ser dividido em três etapas principais: (i) captura de amostras de medidas do sujeito a ser identificado, (ii) extração de um modelo a partir da amostra e (iii) aplicação do modelo para realizar a identificação de uma nova amostra. Essas etapas podem ser observadas nos sistemas de identificação biométrica mais difundidos, como o da digital; nesta, no momento da captura a pessoa necessita colocar seu dedo em um dispositivo que irá capturar a amostra. Após essa etapa, o sistema extrai e armazena as informações (modelo) necessárias para a posterior identificação. O sistema pode, então, confirmar a identidade desta pessoa, comparando sua digital com o padrão armazenado, liberando assim, por exemplo, seu acesso a um recurso.

A biometria pela digital apesar de ser muito eficiente necessita de contato com o sujeito o que em alguns casos não é o ideal, visto que podemos querer reconhecer uma pessoa a distância, sem o contato com ela. Com o uso de câmeras, o reconhecimento por antropometria pode permitir que seja feita essa identificação sem a necessidade do contato com a pessoa.

O Microsoft Kinect é um dispositivo de entrada composto de múltiplos sensores, criado para o *video game* Xbox-360. O dispositivo é capaz de extrair e fornecer, entre outras informações, pontos do esqueleto de uma pessoa localizada a frente do sensor (Figura 1). Para cada ponto na figura, o sensor fornece três valores representando um vetor no plano cartesiano: distância lateral, positiva a direita e negativa a esquerda, distância vertical, sendo positivo mais alto que o sensor e negativa mais baixo, e a profundidade em relação ao sensor (KINECT, 2011).

O presente trabalho tem como objetivo verificar a viabilidade de se utilizar o Kinect como instrumento de captura de um sistema de identificação biométrico antropométrico, com a utilização de algoritmos de aprendizado de máquina para a extração do modelo de identificação. Em particular, estamos interessados no uso de redes neurais (Mitchell, 1997) como modelos.

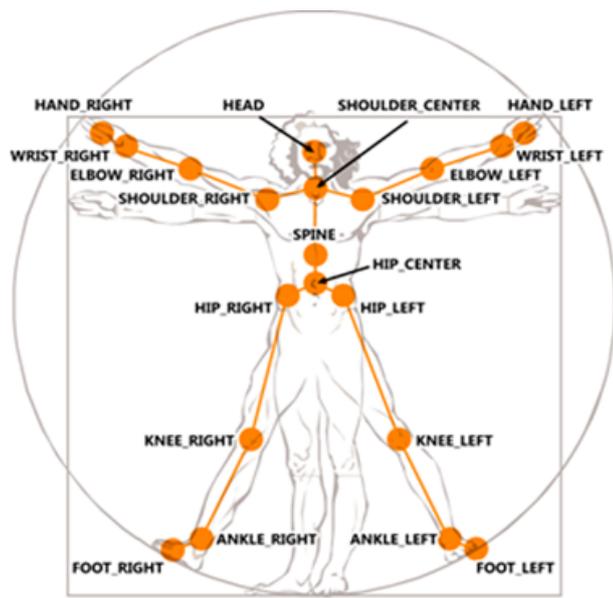


Figura 1 – Pontos gerados pelo Kinect (KINECT, 2011)

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O primeiro passo foi entender as funcionalidades do Kinect, assim como as suas capacidades e limitações. Em seguida, desenvolveu-se um software que permitiu a captura das amostras de forma a gerar uma base de dados com todos os pontos descritos pelos indivíduos durante a caminhada para analisá-los posteriormente. A base de dados utilizada nesse estudo é composta por arquivos que contem a identificação do sujeito e dados extraídos da sua caminhada, na forma de uma sequência de quadros contendo os pontos mostrados na Figura 1. Essa sequência de quadros foram gerados através da captura de caminhadas ao longo de dois trajetos, um paralelo ao sensor e outro perpendicular ao sensor (Figura 2).

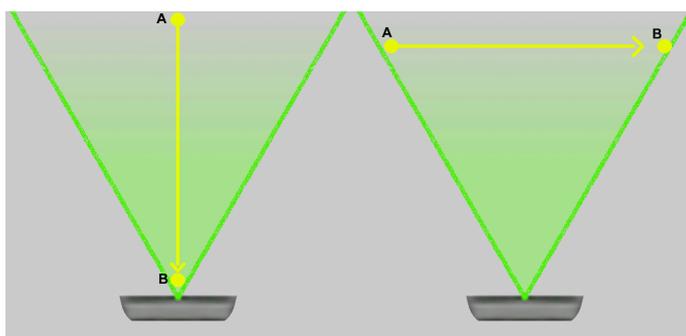


Figura 2 – trajetos percorridos pelos voluntários

Com os dados brutos capturados, efetuamos uma filtragem para reduzir a quantidade de ruído proveniente de falhas na detecção de pontos do esqueleto. O algoritmo de filtragem descartou quadros que possuíam pelo menos um ponto não capturado. Para cada quadro, a distância euclidiana entre pontos capturados foi calculada para determinar o comprimento de cada segmento desejado do corpo (Figura 1). Com os comprimentos calculados, uma nova etapa de filtragem foi aplicada, removendo quadros contendo comprimentos anormais, acima de dois desvios padrões da média de cada membro de cada pessoa.

Após a filtragem, obteve-se um vetor de atributos para cada pessoa e cada caminhada, contendo as médias dos comprimentos de cada membro naquela caminhada e a identificação da pessoa. Estes vetores compuseram, então, um conjunto de exemplos a ser utilizado no treinamento e teste do algoritmo da rede neural. Para tanto, aplicou-se a técnica de validação cruzada com 10 *folds* (MITCHELL, 1997), onde o conjunto de exemplos é dividido em 10 partições e 9 são utilizadas para treinamento e a restante para teste; o procedimento é executado 10 vezes, com diferentes partições sendo utilizadas para teste. A rede neural utilizada possuía 19 neurônios de entrada (um para cada atributo), uma única camada oculta com 14 neurônios e 9 neurônios na camada de saída (um para cada indivíduo sendo identificado).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A base de dados foi gerada a partir da caminhada de 9 voluntários, cada um executando as duas caminhadas definidas na metodologia. Para cada trajeto percorrido e para cada um desses voluntários, foi gerado um arquivo da base de dados. No total, 157 arquivos foram gerados, sendo 82 de trajetos perpendicular e 75 de trajetos paralelo.

Executamos três experimentos com os dados obtidos, de forma a verificar a eficácia do sistema. No primeiro, apenas exemplos contendo dados de caminhadas paralelas ao sensor foram utilizados. No segundo, apenas exemplos de caminhadas perpendiculares ao sensor foram utilizadas. Finalmente, no terceiro todos exemplos foram incluídos. Os resultados podem ser observados na Tabela 1.

Trajeto	Número de Exemplos	Número de acertos	% de acerto
Paralelo	82	77	93.90%
Perpendicular	75	75	100.00%
Todos	157	146	92.99%

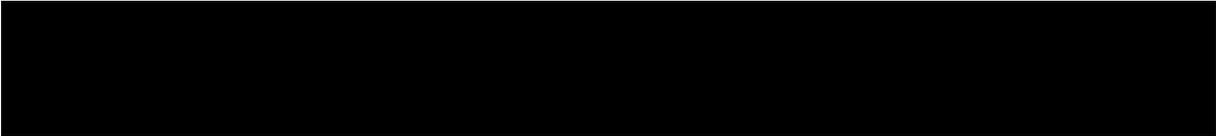
Tabela 1 – Resultados da aplicação de validação cruzada no treinamento de uma rede neural utilizando os dados de caminhada

É possível observar que a rede neural obteve ótimo desempenho em todos experimentos. Uma maior dificuldade foi encontrada na identificação de sujeitos quando estes se encontram em uma caminhada lateral em relação ao sensor – este é um resultado esperado, já que há oclusão de membros nesta pose.

Ainda que este seja um resultado incetivador, é importante observar que as altas taxas de acerto podem ser, em parte, devido ao pequeno número de indivíduos envolvidos nos experimentos. Ao aumentarmos o número de indivíduos que devem ser identificados, é possível que mais indivíduos se mostrem semelhantes em suas medidas, ocasionando identificações errôneas.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos durante o estudo mostram que a utilização do Kinect como instrumento de captura de um sistema biométrico por antropometria é bastante promissora. A obtenção de resultados que superam a simples decisão aleatória é evidência de que a rede neural pôde extrair um modelo útil para



identificação a partir dos exemplos. Porém os diferentes resultados para diferentes caminhos mostra também que é necessário melhores algoritmos de processamento e um cuidado na captura dos indivíduos, em particular atentando para a captura de um indivíduo em múltiplas poses.

Como trabalho futuro pretende-se realizar experimentos com mais indivíduos, permitindo uma melhor avaliação do sistema, bem como uma melhor análise da influencia de diferentes poses, caminhadas e trajetos para a biometria. Pretende também aprimorar os algoritmos de filtragem e de geração dos vetores de atributos assim como aplicar diferentes algoritmos de aprendizado de máquina.

5 REFERÊNCIAS

KINECT. Disponível em <<http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/projects/kinectsdk/>> Acesso em: 2 set. 2011.

MITCHEL, T. M.. **Machine Learning**. Estados Unidos da América: WCB/McGraw-Hill, 1997.

OBER, D.; NEUGEBAUER, S.; SALLEE, P. Training and Feature-Reduction Techniques for Human Identification using Anthropometry. In: **BIOMETRICS: THEORY APPLICATIONS AND SYSTEMS (BTAS), 2010 FOURTH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON**, 2010. Anais. . . [S.l.: s.n.], 2010. p.1–8.

ROBINETTE, K.; DAANEN, H.; PAQUET, E. The caesar project: a 3-d surface anthropometry survey. In: **3D DIGITAL IMAGING AND MODELING, 1999. PROCEEDINGS. SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON**, 3., 1999. Anais. . . [S.l.: s.n.], 1999. p.380–386.