

## TESTE DE UMA IMPLEMENTAÇÃO EM INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE DADOS DO RECONHECIMENTO DE ATIVIDADES HUMANAS COM BASE NA UTILIZAÇÃO DE SENSORES

Jeanne Rocha de Almeida<sup>1</sup>; Felipe Augusto Oliveira Mota<sup>2</sup>

**Resumo:** O Reconhecimento de Atividades Humanas é uma área em ascensão onde, através de determinadas técnicas, é possível coletar dados para fins terapêuticos. Propõe-se neste trabalho o teste de uma implementação em inteligência computacional verificando se a mesma consegue efetuar uma boa classificação de movimentos humanos. Os dados foram coletados através de sensores presentes em um *Smartphone*, com suas características extraídas pela Análise de Componentes Principais e classificados através de Redes Neurais com o método de Perceptron de Múltiplas Camadas. Os resultados obtidos foram considerados satisfatórios.

**Palavras-chave:** Inteligência Computacional. Reconhecimento de Atividades Humanas. Sensores.

### Introdução

O Reconhecimento de Atividades Humanas (HAR, *Human Activity Recognition*) é uma crescente e desafiadora área de pesquisa. Através de determinadas técnicas é possível coletar dados qualitativos e quantitativos, os quais podem ser utilizados, por exemplo, para determinar ações terapêuticas a serem aplicadas em diversas patologias. Acelerometria é um dos mecanismos usados para a recuperação da informação de movimentos do corpo e que tem sido aplicado para o reconhecimento de atividades humanas. Uma das vantagens das recentes tecnologias de *smartphones* é que eles estão incorporando sensores inerciais, como acelerômetros, giroscópios e magnetômetros, tornando-se uma tecnologia acessível para a desenvolvimento do HAR. Para compreender os dados gerados pela coleta é necessário trabalhar com a classificação dos mesmos. A inteligência computacional desponta como um dos principais nichos de conhecimento e técnicas para classificação de dados. O objetivo do trabalho consiste no teste de uma implementação em inteligência computacional verificando se a mesma consegue efetuar uma boa classificação dos dados gerados através do reconhecimento de atividades humanas executado por sensores presentes em um *smartphone*.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFNMG, Campus Januária. Email: jeannerocha8@gmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFNMG, Campus Januária. Email: felipe.mota@ifnmg.edu.br

## Material e Métodos

A metodologia aplicada baseia-se em três etapas: primeiramente é efetuada a coleta de dados, posteriormente é feita a extração das características e classificação dos dados, essas duas últimas são executadas através de um algoritmo desenvolvido em inteligência computacional. Com base no objetivo do presente trabalho, que visa observar apenas a classificação, a fase de coleta de dados aproveitou a base “*Human Activity Recognition Using Smartphones*” disponível virtualmente no repositório de linguagem de máquina do Centro para Linguagem de Máquina e Sistemas de Inteligência da Universidade da Califórnia, EUA. Esses dados foram coletados a partir de um grupo de 30 voluntários numa faixa etária de 19 a 48 anos através do acelerômetro e giroscópio de um *Smartphone* Samsung Galaxy SII, observando 6 tipos de atividades: caminhar, sentar, levantar, deitar, subir escadas e descer escadas. A extração das características foi implementada através da Análise de Componentes Principais, *Principal Component Analysis* (PCA). Essa fase teve como objetivo a análise dos dados visando sua redução, eliminação de sobreposições e a escolha das formas mais representativas a partir de combinações lineares das variáveis originais. Por fim, para a solução do problema de classificação foram utilizadas as Redes Neurais Artificiais (RNA) com o método do Perceptron de Múltiplas Camadas, *Multi-layer Perceptron* (MLP), que consiste numa estrutura de rede neural de duas ou mais camadas alimentadas para frente (*feed-forward*). A função das camadas intermediárias é de linearizar o problema definido no espaço de entrada e torná-lo tratável para a camada de saída. O mapeamento que resulta na linearização do problema é obtido por meio do ajuste dos parâmetros da rede durante a etapa de treinamento.

## Resultados e Discussão

Os dados obtidos na coleta foram divididos em 70% para conjunto treinamento e 30% para conjunto teste. Os testes foram realizados utilizando 35 neurônios na camada escondida do MLP, considerando no máximo 1000 épocas para que o algoritmo realizasse a classificação. Com um total de 5 testes, a implementação conseguiu classificar as 6 atividades humanas, obtendo acerto superior a 95%, sendo que a melhor acurácia ficou em torno de 97,4%. A quantidade de épocas foi bem inferior ao limite máximo proposto, executando no máximo 331 vezes a Rede Neural. O tempo de execução foi inferior a 2 minutos e 30 segundos. A figura 1 apresenta a Matriz confusão dos resultados obtidos.

	1	2	3	4	5	6	
1	517 16.7%	2 0.1%	2 0.1%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	99.2% 0.8%
2	0 0.0%	459 14.9%	4 0.1%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	99.1% 0.9%
3	0 0.0%	2 0.1%	416 13.5%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	99.5% 0.5%
4	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	505 16.3%	43 1.4%	0 0.0%	92.2% 7.8%
5	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	28 0.9%	529 17.1%	0 0.0%	95.0% 5.0%
6	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	583 18.9%	100% 0.0%
	100% 0.0%	99.1% 0.9%	98.6% 1.4%	94.7% 5.3%	92.5% 7.5%	100% 0.0%	97.4% 2.6%
	1	2	3	4	5	6	

Figura 1-Matriz confusão com destaque para melhor acurácia

## Conclusões

O objetivo do trabalho consistia em testar uma implementação em inteligência computacional verificando se a mesma conseguiria efetuar uma boa classificação dos dados gerados através do reconhecimento de atividades humanas executado por sensores de um *smartphone*. O algoritmo proposto desenvolvia uma extração de características com o PCA e classificação de dados com RNA e MLP. Os resultados obtidos são considerados satisfatórios, as 6 classes definidas por cada atividade humana foram classificadas com um número de épocas três vezes menor do que o limite proposto, além de gastar no máximo 2 minutos e 30 segundos para executar o MLP. A redução do número de épocas demonstra a importância de implementação da extração de características, o que auxiliou o sistema operar com um número menor de dados. O acerto na classificação foi acima de 95%, índice considerado ótimo na inteligência computacional.

## Referências

Anguita, D., Ghio, A., Oneto, L., Parra, X. and Reyes-Ortiz, J. L. (2012) "Human Activity Recognition on Smartphones using Multiclass Hardware-Friendly Support Vector Machine." International Workshop of Ambient Assisted Living(IWALL).

"Human Activity Recognition Using Smartphones Dataset", Disponível em: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Human+Activity+Recognition+Using+Smartphones>. Acessado em: 15/06/2015

Reis, L. and Romero, R. (2008) "Inteligência Computacional Aplicada à Análise de Riscos no Contexto do Tratado de Basiléia." Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP), São Carlos.

Silva, F. G. (2015) "Reconhecimento de Movimentos Humanos Utilizando um Acelerômetro e Inteligência computacional" Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).