

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação



Aplicação de reconhecimento de padrões em dados de sensor acelerômetro em sistema de microcontrolador embarcado

Revisão bibliográfica 1

Orientador: Vitor Angelo
Aluno: João Pedro Miranda Marques
Matricula: 2017050495

17 de outubro de 2022

Revisão Bibliográfica

João Pedro Miranda Marques - 2017050495

17 de outubro de 2022

1 Descrição do problema e solução proposta

Esse trabalho de projeto de final de curso se dedica à implementação do algoritmo de reconhecimento de padrões para classificar movimentos. Para isso faz-se o uso de uma placa de desenvolvimento do microcontrolador ESP32 e um sensor acelerômetro MPU6050. O protótipo desenvolvido deverá reconhecer qual movimento foi aplicado ao objeto e exercer uma atuação a partir disso. A inspiração para o projeto veio do conceito de inteligência distribuída. Nessa abordagem o algoritmo de inteligência artificial é implementado nos dispositivos de borda ("edge"), evitando a transferência de dados para um processamento central.

2 Trabalhos correlacionados

Existem muitos trabalhos com tratamento de dados de acelerômetro para reconhecimento de padrões de movimento. Dentre eles o artigo *Deep Learning for Sensor-based Activity Recognition*[2] Onde vemos sobre as diferentes abordagem no métodos utilizados convencionalmente. Onde os dados são adquiridos e a partir deles é realizado uma engenharia de características para abstrair informações de alto nível com alto grau de separabilidade. E após isso implementar um algoritmo de reconhecimento de padrões convencional. Esse método pode ser visto na figura 1.

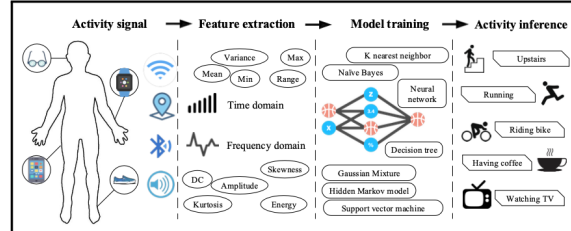


Fig. 1. An illustration of sensor-based activity recognition using conventional pattern recognition approaches.

Já na abordagem de Deep Learning os dados são utilizados para treinamento de uma rede neural artificial de várias camadas e grande dimensão. Dessa forma os dados podem servir de input diretamente do sensor e a rede convolucional de neurônios vai ajustar os pesos de suas funções de ativação na direção que otimiza a classificação. Podemos ver esse procedimento na figura 2.

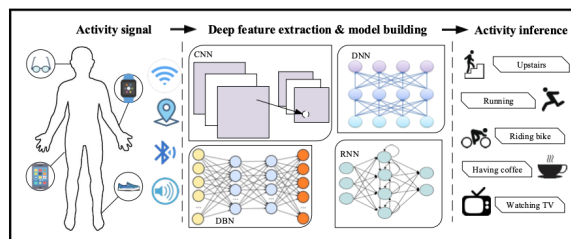


Fig. 2. An illustration of sensor-based activity recognition using deep learning approaches.

Outro artigo que retrata do assunto foi escrito pelo professor Leonardo Torres da UFMG *Novel approaches to human activity recognition based on accelerometer data*[1].

Também realizei pesquisas de projetos sobre o assunto. Um muito próximo é o chamado Magic Wand. Um clássico exemplo do framework de deep learning para microcontroladores Tensor Flow Lite.¹ Nesse exemplo há o uso dos dados de um sensor acelerômetro para identificar movimentos atribuídos à ele.

Referências

- [1] Artur Jordao, Leonardo Antônio Borges Torres e William Robson Schwartz. “Novel approaches to human activity recognition based on accelerometer data”. Em: *Signal, Image and Video Processing* 12.7 (2018), pp. 1387–1394. DOI: [10.1007/s11760-018-1293-x](https://doi.org/10.1007/s11760-018-1293-x). URL: <https://doi.org/10.1007/s11760-018-1293-x>.
- [2] Jindong Wang et al. “Deep Learning for Sensor-based Activity Recognition: A Survey”. Em: *CoRR* abs/1707.03502 (2017). arXiv: [1707.03502](https://arxiv.org/abs/1707.03502). URL: <http://arxiv.org/abs/1707.03502>.

¹TensorFlow Lite: <https://www.tensorflow.org/lite>.