
Deep learning for the control of hand prostheses from electromiographic signals

Project proposal

Antoine Benady - Raphael Reme

Motivation and project definition

Methodology

A review of the literature found that RNN-based approaches are promising for solving the regression problem [3]. In this project, we would like to implement several recurrent neural networks to solve the regression problem. A reasonable objective is to obtain the same performance as that obtained in the literature.

Our methodology is the following :

- Extract a dataset relevant to the problem such as the Ninapro database [1].
- Implement a recurrent neural networks with the use of LSTM cells (Long-short terms memory). We plan to test several architecture to reach the best performances.
- Validate our results with the evaluation method detailed in the following section.

Evaluation

Vieux trucs déjà tapés, en français

Contexte

La conception de prothèse active, ergonomique et économique, en remplacement de mains humaines, reste actuellement un challenge important en raison de la complexité des mouvements réalisables par une main et la commandabilité de ces prothèses à partir des souhaits de l'utilisateur.

La récupération des signaux électromyographiques (EMG) semble être une solution intéressante pour déterminer l'intention de l'utilisateur. Ces dernières années avec l'émergence de techniques d'apprentissages, des propositions de pilotage des prothèses avec des traitements des signaux EMG par réseaux de neurones ont vu le jour.[2]

Idée du projet

L'idée du projet serait d'entraîner un réseau de neurones pour prédire les mouvements souhaités de l'utilisateur à partir des signaux électromyographiques. Il existe des bases de données obtenues à partir de patients sains. [1]

Je n'ai aucune expérience en Deep Learning pour l'instant car je viens d'une formation

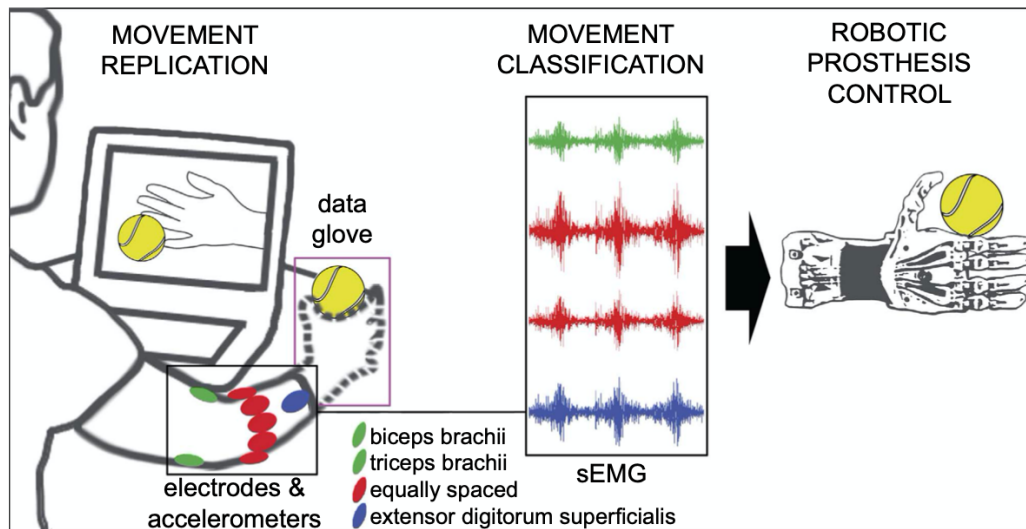


Figure 1: Contrôle de prothèse à partir de signaux electromyographiques. (Crédit [2])

mécatronique (donc pas du tout math/info), mais par contre j'ai un peu le sens physique du problème.

References

- [1] M. Atzori, A. Gijsberts, S. Heynen, A. M. Hager, O. Deriaz, P. van der Smagt, C. Castellini, B. Caputo, and H. M \ddot{u} ller. Building the ninapro database: A resource for the biorobotics community. In *2012 4th IEEE RAS EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob)*, pages 1258–1265, 2012.
- [2] Manfredo Atzori, Arjan Gijsberts, Claudio Castellini, Barbara Caputo, Anne-Gabrielle Mit-taz Hager, Simone Elsig, Giorgio Giatsidis, Franco Bassetto, and Henning M \ddot{u} ller. Elec-tromyography data for non-invasive naturally-controlled robotic hand prostheses. *Nature*, 1, 12 2014.
- [3] P. Koch, M. Dreier, A. Larsen, T. J. Parbs, M. Maass, H. Phan, and A. Mertins. Regression of hand movements from semg data with recurrent neural networks. In *2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine Biology Society (EMBC)*, pages 3783–3787, 2020.