

Analyse de la posture par Deep Learning

Kévin Réby¹, Marie Beurton Aimar¹

¹Université de Bordeaux, LaBRI, Equipe Image et Sons

Contact: kevin.reby@labri.fr

La technologie permettant d'évaluer le comportement d'une personne pourrait fournir des thérapies personnalisées et un soutien dans l'autogestion à long terme des maladies. Il existe plusieurs caractéristiques posturales que l'on peut chercher à détecter: des mouvements réflexes, des comportements stéréotypés, une altération des performances motrices, une modification de la tension musculaire etc. Ainsi Kleinsmith et al. (1), Randhavane et al. (2), et Luo et al. (3) ont montré que les mouvements et les postures du corps contiennent des informations sur la personne.

Les réseaux de neurones récurrents ont été développés pour traiter des séquences de données. Introduits par Hochreiter Schmidhuber (4), les LSTM sont des types de réseau de neurones récurrents conçus pour résoudre ce problème de la dépendance à long terme et donc pour traiter des séquences de données. Les LSTM ont été déjà utilisés avec succès pour l'analyse de la posture humaine (5; 6). Cependant pour le traitement de séquence, les modèles de type Transformer sont désormais largement utilisés(9; 7).

Le but ce projet est donc d'utiliser des données issues de vidéos d'exercices de rééducation physique (10; 11; 12), d'extraire certaines caractéristiques géométriques de la posture, telles que les angles entre les articulations du corps (8), et de les utiliser comme données d'entrée un réseau de neurones afin de déterminer si le mouvement est effectué correctement ou non.

Missions:

- créer un modèle de réseau de neurones avec une architecture de type Transformer pour évaluer la performance d'un patient lors de l'exécution d'un exercice de rééducation physique,
- déterminer les meilleurs caractéristiques géométriques de la posture comme données d'entrées du réseau (positions, angles, accélération etc).

References

- [1] A. Kleinsmith and N. Bianchi-Berthouze, "Affective Body Expression Perception and Recognition: A Survey," *IEEE Transactions on Affective Computing*, vol. 4, no. 1, pp. 15-33, Jan.-March 2013, doi: 10.1109/T-AFFC.2012.16.
- [2] T. Randhavane and U. Bhattacharya et al., "Identifying Emotions from Walking using Affective and Deep Features", *CoRR*, <http://arxiv.org/abs/1906.11884>, 2019.
- [3] Luo, Y., Ye, J., Adams, R.B. et al., "ARBEE: Towards Automated Recognition of Bodily Expression of Emotion in the Wild." *Int J Comput Vis* 128, 1-25 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11263-019-01215-y>
- [4] Sepp Hochreiter and Jürgen Schmidhuber, "Long Short-Term Memory" *Neural Computation* 1997 9:8, 1735-1780
- [5] Luo, Yue and Ren, Jimmy et al., "LSTM Pose Machines" *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2018*
- [6] C. Wang, M. Peng, T. A. Olugbade, N. D. Lane, A. C. de C. Williams and N. Bianchi-Berthouze, "Learning Temporal and Bodily Attention in Protective Movement Behavior Detection," *2019 8th International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction Workshops and Demos (ACIIW)*, Cambridge, UK, 2019, pp. 324-330, doi: 10.1109/ACIIW.2019.8925084.
- [7] Plizzari, Chiara and Cannici, Marco and Matteucci, Matteo, "Spatial temporal transformer network for skeleton-based action recognition." *Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges: Virtual Event, January 10-15, 2021, Proceedings, Part III, pages 694-701*
- [8] S. Zhang, X. Liu and J. Xiao, "On Geometric Features for Skeleton-Based Action Recognition Using Multilayer LSTM Networks," *2017 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, 2017, pp. 148-157, doi: 10.1109/WACV.2017.24.
- [9] Ashish Vaswani, Noam Shazeer et al., "Attention Is All You Need" *2017 CoRR*, 1706.03762
- [10] A. Vakanski, H-p. Jun, D. Paul, and R. Baker, "A data set of human body movements for physical rehabilitation exercises," *Data*, vol. 3, no. 2, pp. 1-15, 2018.
- [11] "The KIMORE Dataset: KInematic Assessment of MOvement and Clinical Scores for Remote Monitoring of Physical REhabilitation" *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 2019, vol.27 -7 pages 1436-1448

- [12] Miron, A., Sadawi, N., Ismail, W., Hussain, H., Grosan, C., "IntelliRehabDS (IRDS)—A Dataset of Physical Rehabilitation Movements." *Data* 2021, 6, 46. <https://doi.org/10.3390/data6050046>