**M1 Informatique –UE Projet**

**Carnet de bord : les coulisses de la recherche documentaire**

*Les éléments que vous indiquez dans ce carnet donneront lieu à une notation*

**Noms, prénoms et spécialité :**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Sujet :**

|  |
| --- |
| Classification de gestes avec le radar Soli |

**Consigne :**

1. **Introduction (5- 10 lignes max) :** Décrivez rapidement votre sujet de recherche, ses différents aspects et enjeux, ainsi que l’angle sous lequel vous avez décidé de le traiter.

Ce projet porte sur la classification supervisée multi-classe de gestes manuels. On utilise pour cela le capteur Soli, un radar haute fréquence (60 GHz) à courte portée qui à la particularité de représenter les mouvements très finement et de segmenter dans les espaces de vélocité et de distance radiale. La nature du signal capturé ne donnant aucune information sur la forme de l’objet, tout l’enjeu du projet est de proposer une architecture d’apprentissage automatique capable de relever le défi de la reconnaissance de gestes et d’user au mieux des propriétés du capteur. Il est important pour que le modèle soit applicable, qu’il soit capable de reconnaître efficacement un riche catalogue de gestes tout en restant assez souple pour être exécuté en temps réel sur des appareils limités en ressources.

1. **Les mots clés retenus (5- 10 lignes max) :** Listez les mots clés que vous avez utilisés pour votre recherche bibliographique. Organisez-les sous forme de carte heuristique.

1. **Descriptif de la recherche documentaire (10-15 lignes) :** Décrivez votre utilisation des différents outils de recherche (moteurs de recherche, base de donnée, catalogues, recherche par rebond etc.) et comparez les outils entre eux ? A quelles sources vous ont-ils permis d’accéder ? Quelles sont leurs spécificités ? Leur niveau de spécialisation ?

Pour construire la bibliographie, il a fallu, en premier lieu, cadrer notre sujet pour éviter de diverger du problème principal, nous nous sommes limité aux publications scientifiques portant sur la reconnaissance de gestes manuels en utilisant une technique radar en excluant d'autres types de données. Pour trouver nos sources, nous avons d’abord exploré les articles cités dans notre article principal. On a utilisé des moteurs de recherche comme google scholar, web of science, ACM et arXiv. Google scholar renvoie une grande variété de documents mais il ne met pas à disposition assez d’outils pour les filtrer, Web of science offre plus d'outils pour le filtrage et permet d'accéder aux textes complets en utilisant les abonnements de l'université. ACM et arXiv sont plus spécialisés en informatique, mais arXiv permet en plus d'accéder à des articles qui ne sont pas encore publiés et qu'il faut prendre avec précautions car ils ne sont pas relus par les pairs. Pour les ressources qui sont exactement dans l'axe de notre sujet principal, on regarde les sujets cités par ceux-ci. On a procédé ainsi jusqu’à obtenir une base solide de connaissances pour pouvoir réaliser le projet. Pour construire notre bibliographie, on a utilisé le logiciel Mendeley qui permet d'importer les manuscrits directement depuis le navigateur, de gérer les références, de générer la bibliographie dans le format souhaité et rend possible le travaille en groupe et en ligne.

1. **Bibliographie produite dans le cadre du projet :** Utilisez la norme ACM ou IEEE.

Nous avons choisi la norme IEEE :

[1] K. Y. Chen, K. Lyons, S. White, and S. Patel, “UTrack: 3D input using two magnetic sensors,” in UIST 2013 - Proceedings of the 26th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, 2013, pp. 237–244, doi: 10.1145/2501988.2502035.

[2] J. W. Choi, S. J. Ryu, and J. H. Kim, “Short-Range Radar Based Real-Time Hand Gesture Recognition Using LSTM Encoder,” IEEE Access, vol. 7, pp. 33610–33618, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2903586.

[3] T. Darrell and A. Pentland, “Space-time gestures,” in IEEE Computer Vision and Pattern Recognition, 1993, pp. 335–340, doi: 10.1109/cvpr.1993.341

[4] Y. Kim and B. Toomajian, “Hand Gesture Recognition Using Micro-Doppler Signatures with Convolutional Neural Network,” IEEE Access, vol. 4, pp. 7125–7130, 2016, doi: 10.1109/ACCESS.2016.2617282.

[5] H. K. Lee and J. H. Kim, “An HMM-Based threshold model approach for gesture recognition,” IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 21, no. 10, pp. 961–973, 1999, doi: 10.1109/34.799904.

[6] J. Lien et al., “Soli: Ubiquitous gesture sensing with millimeter wave radar,” in ACM Transactions on Graphics, 2016, vol. 35, no. 4, pp. 1–19, doi:

10.1145/2897824.2925953.

[7] M. Q. Nguyen, A. Flores-Nigaglioni, and C. Li, “Range-gating technology for millimeter-wave radar remote gesture control in IoT applications,” in 2018 IEEE MTT-S International Wireless Symposium, IWS 2018 - Proceedings, 2018, pp. 1–4, doi: 10.1109/IEEE-IWS.2018.8400811.

[8] Q. Pu, S. Gupta, S. Gollakota, and S. Patel, “Whole-home gesture recognition using wireless signals,” in Proceedings of the Annual International Conference on Mobile Computing and Networking, MOBICOM, 2013, pp. 27–38, doi: 10.1145/2500423.2500436.

[9] K. Simonyan and A. Zisserman, “Two-Stream Convolutional Networks for Action Recognition in Videos,” Adv. Neural Inf. Process. Syst., vol. 1, no. January, pp. 568–576, Jun. 2014.

[10] Q. Wan, Y. Li, C. Li, and R. Pal, “Gesture recognition for smart home applications using portable radar sensors,” in 2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC 2014, 2014, vol. 2014, pp. 6414–6417, doi: 10.1109/EMBC.2014.6945096.

[11] S. Wang, J. Song, J. Lien, I. Poupyrev, and O. Hilliges, “Interacting with soli: Exploring fine-grained dynamic gesture recognition in the radio-frequency spectrum,” in UIST 2016 - Proceedings of the 29th Annual Symposium on User Interface Software and Technology, 2016, pp. 851–860, doi: 10.1145/2984511.2984565.

[12] J. Zhang, J. Tao, J. Huangfu, and Z. Shi, “Doppler-Radar Based Hand Gesture Recognition System Using Convolutional Neural Networks,” Lect. Notes Elec

[13] S. Zhang, G. Li, M. Ritchie, F. Fioranelli, and H. Griffiths, “Dynamic hand gesture classification based on radar micro-Doppler signatures,” in 2016 CIE International Conference on Radar, RADAR 2016, 2017, doi: 10.1109/RADAR.2016.8059518.

[14] Z. Zhang, Z. Tian, and M. Zhou, “Latern: Dynamic Continuous Hand Gesture Recognition Using FMCW Radar Sensor,” IEEE Sens. J., vol. 18, no. 8, pp. 3278–3289, Apr. 2018, doi: 10.1109/JSEN.2018.2808688.

[15] C. Zhao, K. Y. Chen, M. T. I. Aumi, S. Patel, and M. S. Reynolds, “SideSwipe: Detecting in-air gestures around mobile devices using actual GSM signals,” in UIST 2014 - Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, 2014, pp. 527–534, doi: 10.1145/2642918.2647380.

1. **Evaluation des sources (5 lignes minimum par sources)** : Choisissez 3 sources parmi votre bibliographie, décrivez la manière dont vous les avez trouvées et faites en une évaluation critique en utilisant les critères vus en TD.

Parmi les ressources cités, nous avons choisi les articles les plus importants pour notre

projet :

[11] S. Wang, J. Song, J. Lien, I. Poupyrev, and O. Hilliges, “Interacting with soli: Exploring fine-grained dynamic gesture recognition in the radio-frequency spectrum,” in UIST 2016 - Proceedings of the 29th Annual Symposium on User Interface Software and Technology, 2016, pp. 851–860, doi: 10.1145/2984511.2984565.

Evaluation :

Cet article est la ressource principale fournie par notre encadrant. Il a été publié en octobre 2016 dans «  ***UIST '16: Proceedings of the 29th Annual Symposium on User Interface Software and Technology*** ». Le travail qui y est realisé est pour nous la base de notre projet. Il a été ecrit par S. Wang, J. Song,O. Hilliges, J. Lien, I. Poupyrev, les trois premiers sont des chercheurs a l’ETH zurich qui travaillent principalement sur les interactions homme-machine HCI, les deux derniers sont des chercheurs au Google ATAP qui ont développé le radar utilisé pour la recherche. Ils débutent leur article avec une revue de l’état de l’art en citant chaque source, ils proposent ensuite des modèles tout en testant leur performances. Cependant, ils ont omis de présenter des tests détaillés sur la performance en temps de calcul et en mémoire . Tout leur travail est mis en accès libre sur github (<https://github.com/simonwsw/deep-soli>) .Le but de ce papier est de proposer un meilleur model pour la reconnaissance de gestes manuels que celui originellement proposé dans [6].

[6] J. Lien et al., “Soli: Ubiquitous gesture sensing with millimeter wave radar,” in ACM Transactions on Graphics, 2016, vol. 35, no. 4, pp. 1–19, doi:10.1145/2897824.2925953.

Evaluation :

Cette publication est le papier fondateur du radar Soli, elle est la source la plus citée dans notre article de base. Il est parut en juillet 2016 dans le journal « ***ACM Transactions on Graphics*** »  qui est le journal dans le domaine de l’imagerie le plus revu par les pairs. Il est cité 149 fois. Ses auteurs sont : *Jaime Lien∗, Nicholas Gillian, M. Emre Karagozler, Patrick Amihood, Carsten Schwesig, Erik Olson, Hakim Raja, Ivan Poupyrev qui sont tous membre de Google ATAP. L’article est de tres bonne qualité, tout sont expliqués en details en fournissant les sources des informations. Tout les aspects du radar sont développés ainsi que les tests nécessaires. Ce travail a pour but de devlopper un radar adapté a la reconnaissance de gestes afin de l’integrer dans le téléphone google pixel 4.*

[9] K. Simonyan and A. Zisserman, “Two-Stream Convolutional Networks for Action Recognition in Videos,” Adv. Neural Inf. Process. Syst., vol. 1, no. January, pp. 568–576, Jun. 2014.

Evaluation :

Nous avons trouvé ce papier car il présente une architecture dont se sont inspiré les auteurs de [11]. Il a été publié en janvier 2014 dans «  andvances in neural information processing systems » par Karen Simonyan Andrew Zisserman qui sont tous deux chercheurs a l’université d’Oxford. Il a ete cité 225 fois. L’article n’est pas exactement dans notre axe de recherche mais on tient a le citer pour s’inspirer de leurs architectures. Le travaille est fait avec rigueur, tout est expliqué en détails et tout des tests poussés sont effectués.

Votre carnet de bord doit être remis en mains propres au formateur LE JOUR DU TUTORAT. Une copie numérique devra être envoyée à l’adresse suivante : [**Adrien.Demilly@scd.upmc.fr**](mailto:Adrien.Demilly@scd.upmc.fr)

Rappel : les supports de TD sont disponibles à l’adresse suivante:

**http://www.pearltrees.com/formationbsu/master-info/id23514400**