

Résumés de trafic aérien basés sur la géométrie de matrices de covariance

Stéphane Puechmorel, ENAC - Université fédérale de Toulouse

Alice Le Brigant, ENAC - Université fédérale de Toulouse

Un enjeu majeur en contrôle du trafic aérien est la capacité à estimer la complexité d'une situation de trafic donnée. Cette complexité doit être inférée à partir d'une image indiquant les positions et vitesses des avions présents dans l'espace aérien au temps considéré. Pour l'évaluer localement, on peut extraire en chaque point d'observation une matrice de covariance révélatrice du "désordre local" du champ des vitesses des avions dans un petit voisinage. On se retrouve alors avec un ensemble de matrices de covariance, c'est-à-dire un nuage de points dans l'espace des matrices symétriques définies positives, qui peut être vu comme une distribution de probabilité. Suivant l'approche présentée dans [2], nous verrons comment construire un résumé d'une situation de trafic aérien en quantifiant la distribution empirique des matrices de covariance correspondante. Pour cela, nous munirons l'espace des matrices symétriques définies positives de la métrique de Fisher associée aux vecteurs gaussiens centrés, également appelée métrique affine invariante [3], et nous nous intéresserons à l'approximation discrète de lois de probabilité, en adaptant les outils de la quantification vectorielle [1] au cadre riemannien. Nous verrons que cette approche fournit un clustering de l'espace aérien en zones de complexité homogène, ainsi qu'un résumé de la situation de trafic qui peut ensuite être comparé à d'autres par transport optimal discret.

Références

- [1] GRAF, S., LUSCHGY, H., *Foundations of Quantization for Probability Distributions*, Lecture Notes in Mathematics, Springer, Berlin/Heidelberg, Germany, 2007.
- [2] LE BRIGANT, A., PUECHMOREL, S., *Optimal Riemannian quantization with an application to air traffic analysis*, 2018. arXiv preprint arXiv:1806.07605.
- [3] PENNEC, X., FILLARD, P., AYACHE, N., *A Riemannian framework for tensor computing*, International Journal of computer vision, 66(1), pp/ 41-66, 2006.

Stéphane Puechmorel, ENAC - Université fédérale de Toulouse

7 Avenue Edouard Belin

31055 TOULOUSE

`stephane.puechmorel@enac.fr`

Alice Le Brigant, ENAC - Université fédérale de Toulouse

7 Avenue Edouard Belin

31055 TOULOUSE

`alice.le-brigant@enac.fr`