

Science géométrique de l'information

Arshia CONT, IRCAM-Centre Pompidou

Frank NIELSEN, LIX

Frederic BARBARESCO, THALES RESEARCH

La géométrie de l'information est un domaine récent des mathématiques qui étudie les notions de probabilité et d'information par le biais de la géométrie différentielle. L'idée principale est plus précisément d'analyser la structure géométrique de variété différentielle que possèdent certaines familles de distributions de probabilités qui forment alors une variété statistique. Les travaux fondateurs dans ce domaine remontent à Rao qui introduit la matrice d'information de Fisher comme métrique riemannienne sur une variété statistique, lui conférant ainsi une structure de variété riemannienne [1]. Chentsov montre que sous certaines conditions d'invariance géométrique, la métrique d'information de Fisher est l'unique métrique riemannienne sur une variété statistique, la géométrie de l'information est donc la géométrie intrinsèque de la variété [2]. Amari et Nagaoka introduisent une notion de dualité sur les variétés statistiques et aboutissent à la formulation moderne du cadre de la géométrie de l'information [3]. La structure fondamentale de la géométrie de l'information est liée à la géométrie hessienne dont l'étude a été initiée par Jean-Louis Koszul (1ère et 2nd formes de Koszul, métriques hessiennes de Koszul) [4, 5]. La géométrie de l'information permet d'introduire de façon naturelle un espace métrique via une distance entre éléments aléatoires, ce qui permet d'étendre les outils des probabilités et des statistiques dans des espaces abstraits distanciés introduits par Maurice Fréchet [6].

Le cadre théorique de la géométrie de l'information trouve des applications directes en inférence statistique, mais aussi dans des domaines divers comme la physique quantique, la finance, l'intelligence artificielle, l'optimisation, et imagerie médicale entre autres. Le but de ce symposium est de donner une introduction aux techniques et aux motivations de la géométrie de l'information, tout en appuyant sur leurs applications en informatique et industrie.

Orateurs:

Frank Nielsen (LIX)

TBD

Hichem Snoussi (ICD/LM2S, UMR STMR, University of Technology of Troyes)

Visual tracking with filtering on Riemannian manifolds.

Arshia Cont et Arnaud Dessein (IRCAM, UMR CNRS STMS)

Applications de la géométrie de l'information aux traitements des flux audio temps réel.

F. Barbaresco (Thales Air Operations)

Applications Radar de la Géométrie de l'information associée aux matrices de covariances : traitements spatio-temporels et polarimétriques

Références

- [1] RAO, C. R., *Information and accuracy attainable in the estimation of statistical parameters*, Bulletin of the Calcutta Mathematical Society, 37, 81-91, 1945.
- [2] CHENTSOV, N. N., *Statistical Decision Rules and Optimal Inferences*, volume 53 of Translations of Mathematical Monographs. American Mathematical Society, 1982.
- [3] AMARI S. AND NAGAOKA H., *Methods of Information Geometry*, volume 191 of Translations of Mathematical Monographs. American Mathematical Society, 2000.
- [4] KOSZUL, J. L., *Domaines bornés homogènes et orbites de groupes de transformations affines*, Bull. Soc. Math. France 89, pp. 515-533., 1961.
- [5] SHIMA, H., *The geometry of Hessian Structures*, World scientific, 2007.
- [6] FRÉCHET, M., *Les éléments aléatoires de nature quelconque dans un espace distancié*, annales de l'IHP, t.10,n4, p.215-310, 1948.

Arshia CONT, 1 Place Igor Stravinsky, 75004 Paris.

arshia.cont@ircam.fr

Frank NIELSEN, école Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex, France.

nielsen@lix.polytechnique.fr

Frederic BARBARESCO, Voie Pierre-Gilles de Gennes, F91470 Limours, France.

frederic.barbaresco@thalesgroup.com