

Titre: Restitution de phase par apprentissage d'un modèle variationnel

Le problème de restitution de phase a fait l'objet de nombreuses recherches ces dernières années [1, 5, 2, 3]. On peut distinguer deux types d'approches. Tout d'abord, le problème peut se formuler sur l'espace des matrices semi-définies positives en introduisant une contrainte de rang ensuite relâchée pour obtenir une formulation convexe. Cette approche est efficace pour restituer des signaux de faible dimension (typiquement 1D) à partir d'observations obtenues pour différents faisceaux lumineux incidents bien choisis. Cependant, le coût en temps CPU et la mise en oeuvre opérationnelle sont des limites fortes de cette méthode. Ensuite, on peut considérer directement le problème non convexe, et utiliser des algorithmes de descente de gradient dont la convergence vers un minimum global est garantie uniquement dans le cas convexe [4, 5]. Ce type d'approche est couramment utilisé mais plusieurs facteurs dégradent la qualité de la reconstruction. Le premier facteur est le niveau de bruit : lorsque celui-ci augmente, l'effet des hautes fréquences sur l'image observée devient de moins en moins dissociable de celui du bruit. Le second facteur est le niveau RMS de l'erreur de surface d'onde. En effet, lorsque celle-ci dépasse la longueur d'onde en valeur absolue, un problème de repliement de phase apparaît rajoutant une ambiguïté supplémentaire que l'algorithme doit pouvoir lever. Le but de ce stage est de proposer un modèle variationnel dont la régularisation (dictionnaire, fonction de pénalisation) est apprise sur une base de données réelles afin d'obtenir une reconstruction robuste aux facteurs mentionnés ci-dessus.

Contact: audric.drogoul@thalesaleniaspace.com

Références

- [1] Tamir Bendory, Robert Beinert, and Yonina C. Eldar. Fourier phase retrieval: Uniqueness and algorithms. *CoRR*, abs/1705.09590, 2017.
- [2] Emmanuel J. Candès, Yonina C. Eldar, Thomas Strohmer, and Vladislav Voroninski. Phase retrieval via matrix completion. *SIAM Journal on Imaging Sciences*, 6(1):199–225, 2013.
- [3] Fajwel Fogel, Irène Waldspurger, and Alexandre d'Aspremont. Phase retrieval for imaging problems. *Mathematical Programming Computation*, 8(3):311–335, Sep 2016.
- [4] R. W. Gerchberg and W.O. Saxton. A practical algorithm for the determination of phase from image and diffraction plane pictures. *OPTIK*, 35:237–246, 1972.
- [5] Ferréol Soulez, Éric Thiébaud, Antony Schutz, André Ferrari, Frédéric Courbin, and Michael Unser. Proximity operators for phase retrieval. *Applied optics*, 55 26:7412–21, 2016.