

Développement d'un cadre mathématique pour représenter une structure géométrique lisse en 2 ou 3 dimensions

proposé par Yuri Grinberg (NRC Digital Technologies)

En apprentissage machine beaucoup de méthodes sont basées sur l'apprentissage, à partir des données, des coefficients de fonctions de base particulières servant à représenter la « fonction cachée ». La possibilité de représenter de manière compacte une grande collection (peut-être une collection infinie) de fonctions, en utilisant par exemple la décomposition de Fourier, est un outil très important pour aborder beaucoup de problèmes d'apprentissage. Les décompositions en ondelettes ou en séries de Fourier sont les plus connues, parmi les diverses décompositions.

Le domaine de la représentation des formes n'est pas aussi développé que celui de la représentation des fonctions. Les formes en 2 ou 3 dimensions sont d'habitude représentées par des maillages et à l'heure actuelle on ne connaît pas de décomposition fondamentale pour représenter de telles formes (dans le contexte de l'apprentissage machine). Proposer diverses manières de représenter les formes pourrait avoir un impact significatif sur la capacité des techniques d'apprentissage de relier les formes à une mesure de performance (par exemple).

Parmi les applications potentielles, mentionnons la capacité de concevoir des composants nanophotoniques efficaces. Deux exemples sont fournis dans la figure ci-dessous : ils démontrent que des formes non évidentes peuvent servir à implanter une certaine fonction. Pour qu'un modèle d'apprentissage machine apprenne à prédire la performance associée à une forme donnée, nous ne disposons pour le moment que de la représentation de la forme comme matrice de pixels. Nous avons besoin de meilleures représentations (comme les ondelettes ou les séries de Fourier pour les fonctions) afin que les modèles prédictifs soient capables d'apprendre sans avoir recours à une gigantesque base de données contenant des formes et les performances associées.

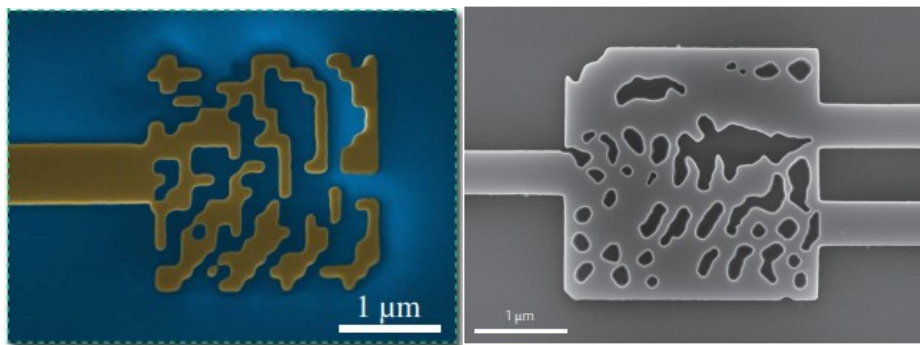


Figure 1: Left - Yu Z., et. al "Genetically optimized on-chip wideband ultracompact reflectors and Fabry-Perot cavities" '17. Right - Pigott A. et. al. "Inverse design and demonstration of a compact and broadband on-chip wavelength demultiplexer" '15.