

A Faster Approach to Network Control

Résultats en bref

Conception d'algorithmes de contrôle réseau pour suivre le rythme des évolutions

Une approche innovante de la conception des algorithmes de contrôle réseau promet de les rendre plus rapides et plus efficaces.



© Andrey Suslov/Shutterstock.com

Les algorithmes de contrôle réseau (CR) sont utilisés pour faire fonctionner les réseaux qui alimentent la société de l'information d'aujourd'hui, notamment pour assurer le routage des paquets sur Internet. Cependant, la conception de ces algorithmes devient plus difficile à mesure que les architectures réseau gagnent en complexité et que les services connexes se diversifient.

Entrepris avec le soutien du programme Actions Marie Skłodowska-Curie (MSCA), le projet FANC a élaboré un nouveau cadre théorique pour accélérer le développement des algorithmes de CR.

«Le nouveau cadre se fonde sur les méthodes du gradient (une classe d'algorithmes largement utilisée dans de nombreux domaines, notamment l'apprentissage automatique) où les gradients (exacts) sont remplacés par des gradients approximatifs», explique Victor Valls, coordinateur du projet.

L'approximation et l'adaptation améliorent les capacités de résolution des problèmes

En tant que composant clé du cadre, les approximations du gradient permettent de modéliser les caractéristiques d'un problème et de concevoir des variantes algorithmiques qui répondent aux besoins des applications du monde réel. Les algorithmes sont disponibles dans le [progiciel Julia](#). Afin de garantir la convergence, les utilisateurs doivent uniquement calculer les gradients qui saisissent les caractéristiques de leurs applications et qui remplissent un critère propre à l'algorithme (que le progiciel fournit).

Victor Valls fait remarquer que l'importance de cette évolution tient au fait qu'elle élimine «le besoin de (re)concevoir un algorithme tout entier à partir de zéro pour chaque application». En effet, il faut seulement adapter les gradients de méthodes numériques bien établies.»

Une nouvelle théorie à l'assaut de nouveaux problèmes

«Au cours du projet, nous avons réexaminé des applications existantes afin d'illustrer la puissance du nouveau cadre (notamment des problèmes d'analyse de données), mais avons également appliqué nos résultats pour résoudre de nouveaux problèmes qu'il aurait auparavant été impossible de résoudre.»

Victor Valls fait ici référence aux applications de Birkhoff et de commutation quantique. La première application porte sur la décomposition sporadique des matrices bistochastiques, un problème combinatoire classique étudié par Birkhoff en 1946. La seconde consiste à faire fonctionner un commutateur quantique pour distribuer les intrications (qubits intriqués, par exemple), ce qui s'avère problématique en raison de la volatilité de leur connectivité avec les clients.

En utilisant ce nouveau cadre, FANC a montré que l'algorithme de Birkhoff peut être considéré comme un cas particulier d'algorithme de descente de gradient, «et nous sommes parvenus à caractériser, pour la première fois, la vitesse de l'algorithme de Birkhoff», précise Victor Valls.

Les [résultats](#) de ce travail, publiés dans la revue «IEEE/ACM Transactions on Networking», permettent de concevoir des politiques de planification pour les systèmes de communication susceptibles de ne pas pouvoir utiliser des files d'attente, à savoir les réseaux optiques et quantiques. Ce progiciel particulier est disponible [ici](#).

S'agissant de la commutation quantique, Victor Valls déclare: «Nous avons utilisé ce cadre pour caractériser la région de capacité d'un commutateur quantique (en

présence de contraintes de décohérence et de mémoire) et concevoir des algorithmes de gradient capables d'optimiser la distribution de l'intrication. Il s'agit d'un problème de taille, car les commutateurs quantiques seront l'un des principaux composants de l'Internet quantique.»

Ce projet MSCA a également développé le [thème](#) «Cultiver l'excellence par la mobilité transfrontalière et intersectorielle». Dans le cadre de FANC, Victor Valls a collaboré avec IBM Research New York. Il mène actuellement des recherches à IBM Research Dublin. Il s'intéresse tout particulièrement à l'utilisation des réseaux quantiques pour permettre l'informatique quantique distribuée.

«Les résultats de FANC joueront un rôle décisif dans la conception de ces algorithmes», conclut Victor Valls.

Mots-clés

[FANC](#)

[algorithme](#)

[contrôle réseau](#)

[Birkhoff](#)

[commutation quantique](#)

[réseau quantique](#)

[contrôle de congestion](#)

[approximations de gradient](#)

Découvrir d'autres articles du même domaine d'application



Mise à niveau de l'infrastructure de données maritimes de l'Europe

8 Octobre 2021





Un système intergiciel utilise l'IA pour coordonner la gestion énergétique des bâtiments

8 Mai 2020



Placer l'Europe à l'avant-garde de la révolution des supercalculateurs

4 Mai 2023



Des nouvelles du projet Skyx: une société de pulvérisation agricole prête à révolutionner le secteur

31 Août 2022



Informations projet

FANC

N° de convention de subvention: 795244

[Site Web du projet](#)

DOI

[10.3030/795244](https://doi.org/10.3030/795244)

Projet clôturé

Financé au titre de

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie
Actions

Coût total

€ 248 063,40

Contribution de l'UE

€ 248 063,40

Coordonné par

Date de signature de la CE

28 Mars 2018

Date de début

1 Janvier 2019

Date de fin

2 Juin 2022

THE PROVOST, FELLOWS,
FOUNDATION SCHOLARS & THE
OTHER MEMBERS OF BOARD,
OF THE COLLEGE OF THE HOLY
& UNDIVIDED TRINITY OF
QUEEN ELIZABETH NEAR
DUBLIN

 Ireland

Dernière mise à jour: 25 Novembre 2022

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/442599-design-of-network-control-algorithms-to-keep-pace-with-developments/fr>

European Union, 2025