

A Faster Approach to Network Control

Ergebnisse in Kürze

Entwicklungsschub durch schnellere Netzsteuerungsverfahren

Ein neuer Ansatz bei der Entwicklung von Algorithmen zur Netzsteuerung könnte solche Verfahren deutlich schneller und effektiver machen.



© Andrey Suslov/Shutterstock.com

Netzsteuerungsalgorithmen (Network Control, NC) sind Voraussetzung für das Betreiben von Netzwerken der heutigen Informationsgesellschaft, etwa dem Routing von Paketen im Internet. Wegen immer komplexerer Netzwerkarchitekturen und assoziierter Dienste wird jedoch auch die Entwicklung solcher Algorithmen komplexer.

Unterstützt durch die Marie-Skłodowska-Curie-Maßnahmen (MSCA) entwickelte das Projekt FANC einen neuen theoretischen

Rahmen zur Vereinfachung der Entwicklung von NC-Algorithmen.

„Das neue Programmiergerüst basiert auf Methoden des Gradientenabstiegs (eine Klasse häufig verwendeter Algorithmen, etwa für maschinelles Lernen), bei denen (exakte) Gradienten durch ungefähre Gradienten ersetzt werden“, erklärt Projektkoordinator Victor Valls.

Annäherung und Anpassung für bessere Problemlösungsstrategien

Als Schlüsselkomponente des Programmiergerüsts ermöglicht die Gradientenannäherung das Modellieren spezifischer Merkmale eines Problems und die Weiterentwicklung von Algorithmusvarianten für die Anforderungen realer Anwendungen. Die Algorithmen sind über das [Softwarepaket Julia](#)  verfügbar. Hierfür müssen lediglich Gradienten der Merkmale einer Anwendung berechnet und ein algorithmusspezifisches Kriterium (vom Paket bereitgestellt) erfüllt werden, um Konvergenz zu gewährleisten.

Valls zufolge beruht der Erfolg der Entwicklung darauf, „dass es nicht mehr nötig ist, einen neuen Algorithmus für jede Anwendung gänzlich neu zu entwickeln, sondern nur die Gradienten etablierter numerischer Verfahren angepasst werden müssen.“

Neue Theorie zur Lösung neuer Probleme

„Im Projekt überprüften wir bestehende Anwendungen, um die Leistungsfähigkeit des neuen Programmiergerüsts aufzuzeigen (z. B. für Probleme bei Datenanalysen), wandten die Ergebnisse aber auch auf neue Probleme an, was vorher nicht möglich war.“

Hier bezieht sich Valls auf Anwendungen für den Birkhoff-Satz und Quantenschaltungen. Die erste Anwendung befasst sich mit der unzureichenden Zerlegung doppelt-stochastischer Matrizen, einem klassischen kombinatorischen Problem, das 1946 erstmals von Birkhoff beschrieben wird. Die zweite Anwendung ist die Aktivierung eines Quantenschalters für die Verteilung von Verschränkungen (z. B. verschränkte Qubits), was aufgrund ihrer flüchtigen Konnektivität mit den Clients problematisch ist.

Mit dem neuen Programmiergerüst demonstrierte FANC den Birkhoff-Algorithmus als Spezialfall des Gradientenabstiegs – „zudem konnten wir erstmals die Geschwindigkeit des Birkhoff-Algorithmus charakterisieren“, betont Valls.

Die [Ergebnisse](#)  der Forschungsarbeit im Fachblatt „IEEE/ACM Transactions on Networking“ sind Voraussetzung für die Erstellung von Planungsrichtlinien für Kommunikationssysteme ohne Warteschlangen – d. h. optische Netzwerke und Quantennetzwerke. Das spezifische Softwarepaket kann auf folgender [Website](#)  heruntergeladen werden.

Bei Quantenschaltungen, so Valls, „konnten wir mit dem Programmiergerüst den Kapazitätsbereich eines Quantenschalters (bei Dekohärenz- und Speicherbeschränkungen) charakterisieren und gradientenbasierte Algorithmen für eine maximale Verschränkungsverteilung entwickeln. Von Bedeutung ist dieses Problem, weil Quantenschalter künftig Kernkomponenten des Quanteninternets sein werden.“

Entsprechend seiner Zielstellung trug das MSCA-Projekt auch zum [Thema](#) „Exzellenzförderung durch grenz- und sektorübergreifende Mobilität“ („Nurturing excellence by means of cross-border and cross-sector mobility“) Ergebnisse bei. Im Rahmen von FANC arbeitete Valls mit IBM Research New York zusammen und forscht jetzt bei IBM Research Dublin. Einer seiner Schwerpunkte ist hier der Einsatz von Quantennetzwerken für verteiltes Quantencomputing.

„Die Ergebnisse von FANC werden zur Entwicklung solcher Algorithmen entscheidend beitragen“, schließt Valls.

Schlüsselbegriffe

[FANC](#)

[Algorithmus](#)

[Netzsteuerung](#)

[Birkhoff](#)

[Quantenschaltung](#)

[Quantennetzwerk](#)

[Stausteuerung](#)

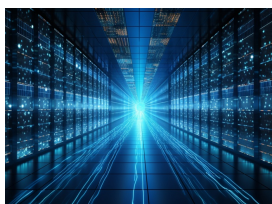
[Gradientennäherung](#)

Entdecken Sie Artikel in demselben Anwendungsbereich



Auf dem Weg zu intelligenten Hybrid-Stromnetzen

5 Dezember 2022



Neues von MEEP: Der Entwicklung des künftigen europäischen Exa-Hochleistungsrechnens den Weg ebnen

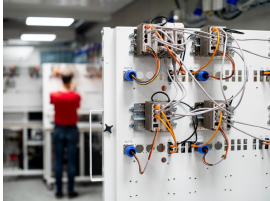
31 Januar 2024





Digitalisierung des stationären Einzelhandels

3 Januar 2020



Modellbasierter Rahmen mit KI-unterstützter Automatisierung für cyber-physische Systeme

21 Februar 2025



Projektinformationen

FANC

ID Finanzhilfevereinbarung: 795244

[Projektwebsite](#)

DOI

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

Projekt abgeschlossen

EK-Unterschriftsdatum

28 März 2018

Startdatum

1 Januar 2019

Enddatum

2 Juni 2022

Finanziert unter

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

Gesamtkosten

€ 248 063,40

EU-Beitrag

€ 248 063,40

Koordiniert durch

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

Ireland

Letzte Aktualisierung: 25 November 2022

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

European Union, 2025