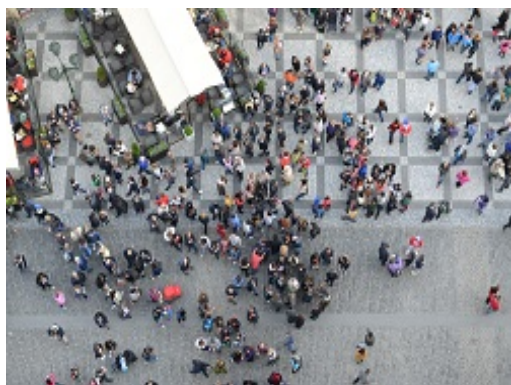


 Zawartość zarchiwizowana w dniu 2023-03-24

Modele matematyczne są w stanie obliczyć zachowania dużych grup

Finansowani ze środków unijnych matematycy opracowali w ramach projektu HDSPCONTR szereg algorytmów i modeli matematycznych, które są w stanie przewidzieć zachowanie dużych grup i na nie oddziaływać.



© Brandon Bourdages, Shutterstock

Badania ukierunkowane na przewidywanie zachowania dużych grup i wpływanie na podejmowane przez nie działania mają długą historię, ale w znacznej mierze modelowanie matematyczne systemów społecznych i dynamiki mogącej osiągnąć te cele pozostawało poza zasięgiem. Praktycznie niemożliwe wydaje się precyzyjne przewidywanie zachowania jednostek, zwłaszcza z powodu niezliczonych interakcji między sferą fizyczną, kognitywną i społeczną.

Zespół z Uniwersytetu Technicznego w Monachium (TUM) jest teraz na dobrej drodze to urzeczywistnienia tych dążeń. Przedstawiając w lipcu 2016 r. kluczowe osiągnięcia projektu HDSPCONTR (High-Dimensional Sparse Optimal Control) na Europejskim Kongresie Matematyki, opublikowane następnie w „Proceedings” – oficjalnych materiałach z kongresu – zespół projektu argumentuje, że zupełnie inaczej ma się rozpatrywanie ludzi w ruchu ulicznym, w sieciach społecznościowych czy na dużych wydarzeniach. A to dlatego, że stają się wówczas nie tyle jednostkami co raczej częścią tłumu.

Wpływanie na zachowanie grupy

W fizyce znajomość właściwości poszczególnych cząstek nie jest konieczna do obliczenia z wysokim prawdopodobieństwem kierunku przepływu dużej liczby molekuł gazu, gdyż wystarczy poznać ich średnie właściwości ruchu. „Przyjęliśmy to samo podejście do analizy przepływu mas ludzi, chmar zwierząt czy wchodzących w

interakcje robotów” – stwierdził profesor Massimo Fornasier, główny badacz w projekcie. „Analogicznie do siły przyciągania między molekułami gazu, możemy opisać uogólnione wzorce zachowania jako następstwo sił społecznych oddziałujących wzajemnie między poszczególnymi agentami i przedstawić je w formie równań matematycznych”.

Na podstawie symulacji komputerowych matematycy dowiedli, że są w stanie opisać potencjalne wzorce zachowań zbiorowych dużej liczby jednostek, które wzajemnie na siebie wpływają w danej sytuacji. „W następnym etapie możemy także prognozować przyszłe zachowanie” – wyjaśnia Fornasier. „Kiedy już będziemy w stanie obliczyć z wyprzedzeniem zachowanie grupy oddziałujących na siebie agentów, wówczas niewielki krok dzielić nas będzie od kontrolowania jej”.

Fornasier wraz z zespołem wykazał, że proces można wykorzystać do wpływania na zachowanie grupy, na podstawie eksperymentu przeprowadzonego we współpracy z włoską Krajową Radą ds. Badań Naukowych (CNR) i Uniwersytetem La Sapienza w Rzymie. Naukowcy postawili przed dwiema grupami, składającymi się każda z 40 studentów, zadanie znalezienia określonego miejsca w budynku. Umieścili jednak w jednej z grup incognito dwóch poinformowanych agentów. Samo stanowcze poruszanie się dwóch agentów we wcześniej ustalonym kierunku wystarczyło, by byli w stanie pokierować grupą w stronę docelowego miejsca.

W sumie eksperyment pokazał, że przejmowanie kontroli nad samooorganizującymi się systemami, do których zalicza się także grupy jednostek, jest możliwe przy zaskakująco niewielkim wysiłku. Zespół dowiódł zastosowalności wyników także do bardzo dużych grup, a Fornasier stwierdził, iż do przejęcia kontroli wystarczy tak naprawdę dwóch-trzech agentów na 100 osób.

Adaptowalne modele

Modele matematyczne można z łatwością zastosować do szerokiej gamy sytuacji społecznych (takich jak ewakuacja dużej liczby osób w sytuacji kryzysowej czy po prostu do skutecznej kontroli tłumu) ze względu na fakt, że są formułowane w całkowicie abstrakcyjnym środowisku. „Wypracowane przez nas wyniki znajdują także zastosowanie w innych interesujących domenach społecznych, takich jak zachowanie inwestorów na rynkach finansowych” – zauważa Fornasier.

Zespół badawczy podkreślił także, iż tworzenie opinii w grupach również zasada się na interakcjach między osobami. Naukowcy pokazali, że najskuteczniej w ich modelach jest koncentrować się na najbardziej radykalnych obrońcach danej opinii, gdyż kiedy tylko uda się ich przekonać, pozostała część grupy z łatwością podąży w tym kierunku.

Ograniczenia modeli predykcyjnych

Modele opracowane przez zespół HDSPCONTR mają jednak swoje ograniczenia. „Ważnym warunkiem wstępnym przewidywalności i kontrolowalności jest fakt, że niezliczone, możliwe interakcje między agentami w dużej grupie można zawęzić do niewielkiej liczby tych skutecznych” – wyjaśnia Fornasier. „Prognozy dobrze się sprawdzają w grupach, które wykazują uogólnione wzorce zachowań”.

Fornasier uspokaja tych wszystkich, których zdaniem tworzenie tego typu modeli zmierza w kierunku mrocznych wizji, w jakie obfituje wiele powieści science-fiction i dystopijnych: „Szeroko zakrojone prognozy wydarzeń matematyka Hari Seldona w cyklu powieści ‘Fundacja’ Isaaca Asimova czy wszechogarniająca kontrola sprawowana w powieści ‘Nowy wsłaniały świat’ Aldousa Huxley’a pozostaną w sferze science-fiction”.

Więcej informacji:

[strona projektu w serwisie CORDIS](#) 

Kraje

Niemcy

Powiązane projekty



erc
European Research Council
Established by the European Commission

ARCHIVED

High-Dimensional Sparse Optimal Control

HDSPCONTR

16 Grudnia 2021

PROJEKT

Powiązane artykuły



WIADOMOŚCI

WYZNACZANIE TRENDÓW W NAUCE

Wyznaczanie trendów w nauce: Matematycy pokazują na przykładzie „Gry o tron” rosnące znaczenie nauki o sieciach

7 Kwietnia 2016

Ostatnia aktualizacja: 17 Listopada 2016

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/120671-mathematical-models-able-to-calculate-large-group-social-behaviour/pl>

European Union, 2025