

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 29. července 2024

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

POKROČILÁ TEORIE INFORMACE ODHALUJE PŘÍČINY EXTRÉMNÍCH JEVŮ (NEJEN) V POČASÍ

Výkyvy počasí, epileptické záchvaty, geomagnetické bouře nebo krachy na finančních trzích zajímají vědce po celém světě. Popisují mechanismy vzniku těchto extrémních událostí a navrhují metody včasného varování. Vědci z Ústavu informatiky AV ČR v nové studii představili metodu detekce kauzality pro data s extrémními hodnotami, která odhaluje třeba příčinu jarních mrazů, jež zasáhly francouzské vinaře.

Extrémní jevy ovlivňují přírodu, průmysl, zemědělství, zdraví i lidské společenství jako celek. Určení kauzálních vztahů, tj. rozlišení příčiny a následků, je intenzivně se rozvíjejícím odvětvím vědy. Matematici, fyzici, informatici a specialisté dalších oborů navrhují výpočetní metody a vyvíjejí počítačové algoritmy, jež z experimentálních dat extrahují vědomosti o příčinných, kauzálních vztazích. Vědci tak určují, která ze sledovaných veličin představuje příčinu zkoumaných jevů a procesů.

Obecnější otázka přinesla konkrétnější odpovědi

Navzdory zvýšenému zájmu o tyto oblasti překvapivě málo výzkumných týmů kombinuje studium kauzality a extrémních jevů. Existují práce, které zjišťují, zda extrémní v jedné proměnné způsobují extrémní v jiné proměnné. Vědci z Ústavu informatiky AV ČR si položili obecnější otázku: Která ze dvou nebo více potenciálních kauzálních proměnných způsobuje extrémní v ovlivněné proměnné, bez ohledu na to, jestli kauzální proměnná extrémní hodnoty obsahuje.

Neboli: v konkrétním případě jarních mrazů ve Francii je ovlivněnou proměnnou přízemní teplota vzduchu, denní průměr nebo minimum. Kauzální proměnné jsou v tomto případě tři: severoatlantická oscilace (NAO, North Atlantic Oscillation), Blocking Index (BI) a sibiřská tlaková výše (SH, Siberian High). Otázka, kterou si vědci kladli, tedy zněla – způsobuje extrémní v teplotě severoatlantická oscilace, blocking index, nebo sibiřská tlaková výše bez ohledu na to, jestli samy dosahují extrémních hodnot?

Kontakt pro média: **Eliška Zvolánková**
Divize vnějších vztahů SSČ AV ČR
press@avcr.cz
+420 739 535 007

Za mrazem spálenými vinicemi stojí dvě události

Odpověď poskytuje matematická a výpočetní metoda, kterou tým vedený Milanem Palušem z Ústavu informatiky AV ČR představil v prestižním časopise *Science Advances*. Tato informatická metoda využívá konceptu Rényiho entropie, jenž překonává standardní Shannonovu teorii informace. Vyvinuté algoritmy jsou testovány v řadě numerických simulací extrémních jevů.

„Simulace vždy obsahuje tři proměnné: jednu ovlivňenou, effect variable, a dvě kauzální, cause variables. Jedna cause variable způsobuje posun průměru, resp. všech hodnot v effect variable, druhá specificky vyvolává extrémy v effect variable,“ nastiňuje Milan Paluš.

Zpět k příkladu mrazů, které zasáhly zejména francouzské vinaře.

„NAO a BI typicky posouvají všechny hodnoty. Vysoká sibiřská tlaková výše (SH) vede k chladným extrémům, ale vyžaduje, aby severoatlantická oscilace (NAO) nebyla pozitivní. Právě ve francouzských jarních datech je vidět význam sibiřské tlakové výše nejlépe – pokud je vysoká a NAO negativní, vedou k jarním mrazům, sama negativní NAO nestačí. To ale neplatí v případě zimních měsíců ve střední Evropě, kde negativní severoatlantická oscilace vysvětluje část chladných extrémů podobně jako pozitivní blocking index,“ popisuje Milan Paluš.

Tento výzkum podpořila [Akademická prémie](#), kterou Akademie věd ČR udělila Milanu Palušovi v roce 2019. Jeho výsledky nyní [zveřejnil časopis Science Advances](#).

Více informací: **RNDr. Milan Paluš, DrSc.**
Ústav informatiky AV ČR
mp@cs.cas.cz

M. Paluš, M. Chvosteková, P. Manshour: Causes of extreme events revealed by Rényi information transfer. *Science Advances* 2024. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adn1721>



Milan Paluš. FOTO: archiv M. Paluše