

## Dinamikai rendszerek kauzális kapcsolatai

JAKOVÁC ANTAL<sup>1</sup>, STIPPINGER MARCELL<sup>1</sup>, BENKŐ ZSIGMOND<sup>1</sup>,  
ZLATNICZKI ÁDÁM<sup>2</sup>, BENCZE ATTILA<sup>1</sup>, ERŐSS LORÁND<sup>3</sup>, FABÓ  
DÁNIEL<sup>3</sup>, SÓLYOM ANDRÁS<sup>3</sup>, SOMOGYVÁRI ZOLTÁN<sup>1</sup>, TELCS ANDRÁS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont

<sup>2</sup>Ericsson

<sup>3</sup>OMIII

A HUN-REN WIGNER Fizikai Kutatóközpont Elméleti Idegtudományi és Komplex Rendszerek Kutatócsoporton belül évek óta működik egy kauzalitás elemzéssel foglalkozó csapat. Számos tudományos kutatás alapkérdése az ok-okozati kapcsolat feltárása. Mi a megfigyelt jelenségek idősoráiból próbálunk a kauzális kapcsolatra következtetni. Judea Perl kidolgozott egy axiomatikus elméletet a kauzális kapcsolatok feltárására, ez átvihető dinamikai rendszerek vizsgálatára is, azok idősorainak megfigyelését használva. Ez az elmélet ismert források közötti kapcsolatot tud feltárni, mi azonban pont azt vizsgáljuk, hogy ha mindössze két idősort figyelünk meg, hogyan lehet a közöttük meglévő kauzális kapcsolatot felderíteni, és azonosítani azt a helyzetet is, amikor látszólagos kapcsolatukat egy harmadik rejtett közös ok hozza létre.

Korábbi eredményeink Takens nevezetes beágyazási tételére támaszkodva determinisztikus dinamikai rendszereket vizsgáltuk. Ezzel szemben a sztochasztikus dinamikai rendszereket Markov-láncok keretében vizsgáltuk. Legújabb módszerünk determinisztikus és sztochasztikus dinamikai rendszerek egységes vizsgálatát teszi lehetővé. Mindegyik módszerünk képes azonosítani két rendszer X és Y között a lehetséges alapvető kauzális kapcsolatokat, azaz, függetlenek, nincs közöttük oksági kapcsolat, X okozza Y-t vagy fordítva, kölcsönösen okozzák (meghajtják) egymást vagy pedig létezik egy harmadik rejtett Z rendszer, ami egyaránt okozza (meghajtja) X-et és Y-t. A módszereket szintetikus adatokon demonstráltuk, illetve plazmafizikai idősorokra, elektromos agyi jelekre és más mérésadatokra is alkalmaztuk.

## Alkalmazott matematika az elméleti matematikában

VARGA DÁNIEL

HUN-REN Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

Bemutatjuk, hogy numerikus optimalizálási- és gépi keresési módszerek hogyan hasznosíthatóak a matematikának egy alkalmazásoktól meglehetősen távoli ágában, az egységtávolság-gráfok elméletében. Kiemelt példánk Erdős Pál sejtésének bizonyítása az egységtávolság-kerülő síkbeli halmazok sűrűségéről.