

Ringkaperjolle

JG (Gerhard) Venter, JM Maritz

Departement Ingenieurswetenskappe, Universiteit van die Vrystaat, Suid-Afrika
Korresponderende outeur: Gerhard Venter **E-pos:** VenterJGV@gmail.com

Ring rodeo: The signals and noise propagating along the connections between nodes in complex networks such as the South African power grid can be modelled with a set of coupled oscillators. The properties of the underlying graph can predict whether a network of oscillators can achieve a state of synchronicity or not.

Netwerke kom feitlik oral voor. Dink maar aan sosiale netwerke, selfoonnetwerke, die Suid-Afrikaanse pad- en spoornetwerk of die Suid-Afrikaanse kragnetwerk. Minder voor-die-hand-liggende voorbeelde sluit in chemiese molekules en die senustelsel in mens en dier. Elk van hierdie netwerke kan wiskundig beskryf en gemodelleer word as 'n kombinatoriese grafiek, wat uit nodusse en verbindings tussen sommige van die nodusse bestaan. In die kragnetwerk en senustelsel (om twee voorbeelde te noem) is daar 'n konstante beweging van seine – daar is kommunikasie tussen nodusse deur middel van die verbindings. Die wisselstroom in die Suid-Afrikaanse kragnetwerk ossilleer teen ongeveer 50Hz en hierdie sein plant voort langs verbindingsdrade, terwyl 'n senu-impuls van een senu-sel na 'n volgende beweeg. Hierdie netwerke kan as komplekse stelsels beskryf word. Met komplekse stelsels ontstaan die vraag of die nodusse in 'n betrokke netwerk in staat is om te sinkroniseer of nie. In 'n komplekse netwerk word elke nodus as 'n ossillator beskou wat 'n sein deur middel van die verbindings na die omliggende nodusse stuur. Gegewe 'n sekere aanvangstoestand sal die nodusse in sekere netwerke 'n toestand van sinkronisasie bereik, terwyl so 'n toestand nooit in sekere ander netwerke bereik sal word nie. Sekere netwerke kan egter nie kant kies nie en wissel tussen 'n toestand van sinkronisasie en 'n toestand van chaos. 'n Konkrete voorbeeld van sinkronisasie is 'n groep vuurvliegies, waar elkeen se liggie aanvanklik onafhanklik van al die ander begin flikker, maar die groep naderhand as 'n eenheid flikker. Netwerke wat nie altyd sinkroniseer nie hou die gevaar in dat swewinge in die sein kan ontstaan, wat infrastruktuur kan beskadig. Dit sal dus nuttig wees om te kan bepaal of 'n netwerk 'n toestand van sinkronisasie sal bereik of nie. Aangesien 'n netwerk wiskundig beskryf kan word volgens die onderliggende kombinatoriese grafiek, hoop ons om die eienskappe van grafieke te kan gebruik om die gedrag van komplekse netwerke te voorspel. Dit is in die literatuur bekend dat ringnetwerke wissel tussen 'n toestand van sinkronisasie en 'n toestand van chaos, wat dus as 'n goeie beginpunt vir die ondersoek dien. Die doel is om teoretiese voorspellings te maak (volgens die eienskappe van grafieke) en dit met die resultate van gesofistikeerde rekenaarsimulasies te vergelyk.

Nota: 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 30-31 Oktober 2024, Universiteit van die Vrystaat. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie; Dr Ernie Langner (Departement Chemie, Universiteit van die Vrystaat); Dr Wynand Nel (Departement Rekenaarwetenskap en Informatika, Universiteit van die Vrystaat) en Prof Liesl van As (Departement Dierkunde en Entomologie, Universiteit van die Vrystaat).