

# Die agentifisering van 'n wiskundige probleemgebied vir metaheuristiese ondersoek deur middel van agent-gebaseerde modellering

**Outeurs:**

JAM Simmons,  
PH Potgieter

**Affiliësie:**

Departement Besluitkunde,  
Universiteit van Suid-Afrika  
Posbus 392, Pretoria, 0003

**Korresponderende outeur:**

JAM Simmons  
E-pos:  
soprimitives@gmail.com

**Hoe om hierdie artikel aan te haal:**

JAM Simmons,  
PH Potgieter, Die agentifisering van 'n wiskundige probleemgebied vir metaheuristiese ondersoek deur middel van agent-gebaseerde modellering, *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 38(1) (2019). <https://doi.org/10.36303/SATNT.2019.38.1.778>

**Kopiereg:**

© 2019. Authors.  
Licensee: *Die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns*. Hierdie werk is onder die Creative Commons Attribution License gelisensieer.

**Agentisation of problem domains for agent-based metaheuristic investigation:** Agent-based models are versatile tools for investigating complex systems. Mappings between agents, their internal states and environment are exploitable in certain cases for constructing a homomorphism to a problem domain. This transformation enables agent-based algorithms to be applied metaheuristically for optimisation, for example.

Die paradigma van agent-gebaseerde modellering se toenemende gewildheid kan toegeskryf word aan 'n diversiteit van veelsydige toepassings in uiteenlopende vakgebiede. 'n Tipiese agent-gebaseerde model enkapsuleer of omsluit agente en hul gedrag binne 'n omgewing. Agente beskik oor 'n interne toestand en gedragsfunksies en vertoon reaktiewe gedrag in simulاسies teenoor ander agente en die omgewing.

In homogene agentbevolkings met sekere gedragsfunksies ontstaan daar komplekse stelselverskynsels genaamd navorekoms en self-organisasie. Die betrokke gedragsfunksies kan ook selforganiserende primitiewe genoem word, effektief verspreide algoritmes wat met verloop van tyd sekere geordende vorms of bestendige gedrag in die agentbevolking bewerkstellig. So word 'n enkele agent se gedrag aan 'n bepaalde globale selforganiserende patroon gekoppel.

Baie voorbeelde van selforganisasie kom in die natuur voor, soos swermgedrag, sinkronisasie by vuurvliegies en kortste paaie by miere. Selforganiserende primitiewe as 'n klas verspreide algoritmes beskik oor baie meer vorms as bloot biologiese voorbeelde by sosiale insekte, maar die aard van navorekoms bemoeilik navorsing om die lokale primitiewe te identifiseer wat vir bepaalde globale gedrag verantwoordelik is. Verspreide wedersydse uitsluiting, selfgenesende patroonvorming, verspreide naamgewing en koördinaatstelselvorming kan onder dié nie-biologiese kategorie van selforganiserende primitiewe ingesluit word. Selforganisasie is oor die algemeen egter uiteraard gedentraliseer, maar hierdie struikelblok kan oorkom word deur die sentrale rol van 'n stelselwaarnemer in aanmerking te neem.

Daar bestaan reeds twee paradigmatische metaheuristiese tegnieke, naamlik deeltjieswerm-optimering en mierkolonie-optimering, gebaseer op selforganiserende primitiewe. Albei tegnieke beskik oor agentbevolkings wat optimale oplossings vir 'n probleemgebied kan vind, op 'n stogastiese wyse met verloop van tyd.

By agent-gebaseerde modelle kan die abstrakte afbeeldings tussen agente, hul interne toestande asook hul omgewing ingespan word om 'n ryker metaheuristiese tegniek op die been te bring by wiskundige probleemgebiede met 'n komplekse struktuur. Die omgewing van agente binne 'n agent-gebaseerde model is reeds opsigself 'n sellulêre outomaat.

In sekere gevalle is dit moontlik om 'n homomorfisme te konstrueer, wat op hoër vlak die abstrakte struktuur van 'n probleemgebied afbeeld na die abstrakte struktuur van 'n agent-gebaseerde model. Sodoende word die probleemgebied deur 'n proses van agentifisering omskep na 'n ooreenstemmende agent-gebaseerde model vir 'n bepaalde metaheuristiese ondersoek.

**Nota:** 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 25–26 Oktober 2018, SA Akademiegebou, Pretoria, Suid-Afrika. Gasredakteurs: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Prof Chris Swanepoel (Departement Besluitkunde, Universiteit van Suid-Afrika); Me Andrea Lombard (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika)

In die agent-gebaseerde konteks kan agent-gebaseerde algoritmes soos selforganiserende primitiewe toegepas word vir byvoorbeeld optimalisering. Daarna kan die resultate deur middel van die homomorfisme aan die oorspronklike probleemgebied terugbesorg word.

Laastens moet klem gelê word op die geldigheid van modelle volgens die oordeel van die navorser, vanweë

die moontlikheid dat vereenvoudiging en agentifisering wesenlike probleme veroorsaak en ongeldige resultate mag oplewer. Strukturele aannames by die homomorfisme mag ongeldig wees as invloedryke verhoudings van die probleemgebied geïgnoreer word of onbekend is.

<i>Probleemgebied</i>	<i>Selforganiserende primitief</i>
Trosvorming ( <i>clustering</i> )	Swermformasies
Skedulering	Sinkronisasie ("vuurvliegies")
Handelsreisigerprobleem ( <i>TSP</i> )	Feromoonstigmergie ("mieren")
Hulpbrontoekenning	Verspreide wedersydse uitsluiting
Dekkingsprobleem (bv. seinvoorsiening)	Selfgenesende patroonvorming
Taaktoekenningsprobleme	Verspreide benaming/koördinaatstelsels