



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Random walks in dynamic random environments

Avena, L.

Citation

Avena, L. (2010, October 26). *Random walks in dynamic random environments*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/16072>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/16072>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Samenvatting

Gedurende de afgelopen veertig jaar zijn modellen voor “Random Wandelingen in Random Omgevingen” (RWRO) intensief bestudeerd, zowel in de natuurkundige als in de wiskundige gemeenschap. Dit heeft geleid tot een zeer levendig onderzoeksgebied, dat een onderdeel is van het grotere onderzoeksgebied van wanordelijke systemen. RWROs in $\mathbb{Z}^d$ zijn Random Wandelingen (RWs) die evolueren volgens een random overgangsmatrix, d.w.z. hun overgangskansen hangen af van een stochastisch veld of proces ξ op $\mathbb{Z}^d$, genaamd Random Omgeving (RO). Wat deze modellen zo interessant maakt is dat zich, afhankelijk van de RO, verschillende typen verschijnselen kunnen voordoen: sub-diffusief gedrag, sub-exponentieel verval van correlaties of van kansen op grote afwijkingen, en trap-effecten. De ROs kunnen worden onderverdeeld in twee hoofdklassen: statisch en dynamisch. In een statische RO wordt ξ willekeurig gekozen op tijdstip 0 en wordt vervolgens constant gehouden gedurende de tijdsevolutie van de RW. In een dynamische RO, daarentegen, verandert ξ in de loop van de tijd volgens een van tevoren gekozen stochastisch proces.

Statische RO's in 1 dimensie zijn goed begrepen: recurrentie criteria, wetten van grote aantallen, invariantie-principes en schattingen voor grote afwijkingen zijn uitgebreid bestudeerd in een lange reeks van artikelen. Ook in hogere dimensies zijn er vele fraaie resultaten verkregen, maar tegelijk zijn er nog vele open vragen.

Dynamische RO's zijn, zelfs in 1 dimensie, nog niet zo ver ontwikkeld. In dit proefschrift richten we onze aandacht op een klasse van RWs in dynamische ROs bestaande uit een systeem van deeltjes die onderling met elkaar wisselwerken. De analyse van dit soort modellen leidt niet alleen tot interessante nieuwe resultaten, maar geeft ook aanleiding tot het formuleren van uitdagende open vragen voor de toekomst.

Dit proefschrift heeft de volgende opbouw. In hoofdstuk 1 geven we een samenvatting van de bestaande literatuur voor zowel statische als dynamische ROs. Tevens introduceren we de klasse van modellen waarin we in dit proefschrift geïnteresseerd zijn. In hoofdstuk 1 bewijzen we, onder bepaalde ruimte-tijd-mengingsvoorwaarden, een sterke wet van de grote aantallen voor ROs in zowel 1 als meer dimensies. Bovendien leiden we, met behulp van een verstoringsargument, een reeksontwikkeling af, in termen van de grootte van de drift, voor de asymptotische snelheid van RWs met een kleine drift in sterk wanordelijke ROs. Hoofdstuk 3 richt zich op de schalingslimieten van dergelijke processen. Door een bewijs van Comets en Zeitouni [36] voor statische ROs in hogere dimensies aan te passen en te vereenvoudigen, bewijzen we, onder een bepaalde ruimte-tijd-mengingsvoorwaarde, een annealed invariantie principe voor iedere dimensie.

Verder geven we een alternatief bewijs voor dit invariantieprincipe in de context van sterk wanordelijke ROs.

Hoofdstuk 4 behandelt grote afwijkingen voor de empirische snelheid van 1-dimensionale RWs in dynamische ROs. We bewijzen een quenched en een annealed grote afwijkingen principe en we leiden een aantal kwalitatieve eigenschappen van de geassocieerde rate-functies af. In het bijzonder geven we voorbeelden van snelle en langzaam mengende ROs, die exponentieel respectievelijk sub-exponentieel gedrag van de grote afwijkingen kansen vertonen. In hoofdstuk 5 bewijzen we een wet van de grote aantallen voor transiente RWs voor een RO een symmetrisch exclusieproces is, en sluiten we af met een korte discussie over mogelijke uitbreidingen naar meer algemene langzaam-mengende ROs. Het laatste maakt deel uit van een nog lopend project.