



**Ad Ridder**

is universitair  
hoofddocent aan de Vrije  
Universiteit.

## Sprekend Ad Ridder

### Rubinstein

“Ik leg deze weken de laatste hand aan een boek dat ik schrijf samen met Reuven Rubinstein en Radislav Vaisman, beiden van de Technion Haifa in Israel. We zijn dit project begonnen in oktober 2010 toen ik een week in Haifa bij Reuven op bezoek was om een artikel over variantiereductietechnieken af te ronden. Rubinstein was een van de beroemdheden op het gebied van de stochastische simulatie, een onderwerp dat ook mijn belangstelling heeft en waarover ik regelmatig publiceer.”

### Leiden

“Tot zo’n dertig jaar geleden was simulatie not done als wiskundig onderzoeker. Destijds deed ik mijn promotieonderzoek, getiteld stochastic inequalities for queues, bij de afdeling Toegepaste Wiskunde van de Universiteit te Leiden, die gewoon nog Rijksuniversiteit heette, maar inmiddels zonder het Rijksepitheton geboekt staat. Ook de universiteiten in Utrecht en Maastricht hebben hun Rijks laten vallen, terwijl het Rijk toch de grootste financier is

gebleven van al deze semi-overheidsinstellingen. Sinds de onderwijsinstellingen zich laten ringeloren door allerlei change managers zijn veranderingen aan de orde van de dag. De universiteit van Groningen heeft het Rijks nog wel in haar vaandel staan, maar als de aarde blijft schokken boven de geëxploiteerde gasvelden zonder dat het Rijk maatregelen aankondigt of treft, voorspel ik dat deze Rijksliefde spoedig voorbij is.”

**“Tot zo’n dertig  
jaar geleden  
was simulatie  
not done als  
wiskundig  
onderzoeker.”**

### Promotie

“Terug naar de situatie dertig jaar geleden. Wiskunde, n’ importe quoi zuiver of toegepast, deed ik toen met een afgekloven potloodje, en af en toe kraste ik wat formules op het bord om aan mijn promotor Arie Hordijk uit te leggen waarmee ik bezig was. En na enige tijd hadden we dan een paper waarin we bewezen dat de ene Markovketen stochastisch kleiner was dan een andere Markovketen, en dientengevolge dat de gemiddelde rijlengte in het ene wachtrijsysteem kleiner was dan de rijlengte in het andere systeem, waarbij deze wachtrijsystemen natuurlijk gemodelleerd werden door die twee ongelijke Markovketens. Ik had echter geen idee hoeveel kleiner “kleiner” betekende, gechargeerd gezegd had ik misschien bewezen dat een kans kleiner is dan één. Aan het begin van mijn promotieperiode heb ik pogingen ondernomen om sommige van mijn ongelijkheden numeriek uit te rekenen, op een computer want het was ondoenlijk op papier of met een rekenmachine. De afdeling had echter geen PC, die kwam pas later, de bekende IBM AT. Niemand wist eigenlijk precies wat je ermee moest doen, dus meestal stond die PC (één voor de hele afdeling Wiskunde!) ongebruikt totdat wij, promovendi, ontdekten dat je er je proefschrift mee kon typen. Een handige medewerker had het tekstverwerkingsprogramma ChiWriter geïnstalleerd en daarmee kon je heel goed wiskunde teksten produceren. Ik spreek hier over de jaren 1986-1987, TeX was inmiddels al ontwikkeld door Donald Knuth maar was nog niet tot ons doorgedrongen.”

### Computer

“Ongetwijfeld had ik die afdelings-PC kunnen aanwenden om enige berekeningen te doen ter ondersteuning van mijn bewezen ongelijkheden, maar verschillende redenen deden mij hiervan af te zien: (1) ik wist niet hoe je moest programmeren op die PC; (2) mijn onderzoek was bijna afgerond en ik was al bezig met het schrijven van mijn proefschrift; (3) mijn slechte ervaringen met computers. Wat betreft het laatste, om in het pre-PC tijdperk berekeningen te doen moest ik mij vervoegen in de kelder van het instituut alwaar zich een terminal bevond waarmee ik commando’s kon sturen naar een mainframe computer, net zoals een aantal andere programmeurs en wetenschappers tegelijk

met mij. Mij werd verteld dat dit op een time-sharing manier (TSO) geregeld werd, en dus moest ik mijn berekeningen in een TSO batch uitvoeren. Ter ondersteuning kreeg ik een aantal klappers (ordners) waar alles in zou staan. Na enige uren wist ik nog niet hoe je bijvoorbeeld 1+1 in TSO batch commando’s moest opgeven. Handleidingen in die tijd waren niet bedoeld voor beginners, een voorbeeld stond er niet in. Toen besloot ik om voorlopig geen computer te gebruiken.”

### Heerlen

“Na mijn promotie in september 1987 werd ik research scientist bij een softwarebedrijf dat recentelijk was opgericht en gevestigd was in Zuid Limburg.

Devtech International BV heette het voluit. Avontuurlijke twee jaren heb ik daar meegemaakt. Ten eerste was het een enorme verandering van omgeving, vanuit de stad Amsterdam, waar ik was blijven wonen tijdens mijn Leidse promotieperiode, naar de heuvels rondom Heerlen. Gelukkig kwam ik niet in een sociaal isolement terecht, want het bedrijf trok in korte tijd veel jonge medewerkers aan, allemaal met een technische of natuurwetenschappelijke achtergrond, en velen ook uit “het Westen”. Met een aantal van hen huurden we een groot huis dat vervolgens de basis werd van waaruit we de omgeving gingen verkennen. Vele tochten maakten we er op onze racefietsen. Ten tweede was het mijn eerste volledige baan in het bedrijfsleven. Na jaren van studie en promotie waarbij je je eigen dagindeling maakt, moest ik mij nu elke ochtend vroeg melden, moest ik aan het eind van elke week verantwoording afleggen in een weekly report, hadden we regelmatig projectvergaderingen, enz. Maar het was een uitzonderlijk bedrijf met al die jonge eigenzinnige academici. Helaas was het management incompetent en niet in staat ons goed te leiden. Er ontstond een vijandige sfeer van twee tegengestelde kampen waardoor het bedrijf volledig inproductief was. Na twee jaar kwam er een eind aan middels een faillissement.”

### Apple

“Bij het softwarebedrijf stond de computer natuurlijk centraal. Ik heb in die twee jaar goed leren programmeren, niet uit vuistdikke ordners,

maar van de experts zelf. De directeur van Devtech had een enorme zak met duiten weten los te peuteren van geldschieters, en vlak voor de Kerst van 1987 verraste hij ons met een lading Apple Mac II PC's. Die dingen waren gloednieuw, top-of-the-line, prachtige machines. In heel Nederland waren er toen misschien honderd waarvan zeker dertig bij ons. Behalve als zelfstandige werkstations werden ze aangesloten op de twee Convex supercomputers die ook in het bedrijf stonden! De bedoeling was dat we allerlei programmatuur zouden ontwikkelen en schrijven waarmee "problemen" mee opgelost konden worden. Eind jaren tachtig was men wereldwijd nogal gecharmeerd van expert systemen, kunstmatige intelligentie systemen, robotsystemen, en dergelijke, en men had hoge verwachtingen dat computerprogramma's het menselijke brein uiteindelijk kon evenaren, of zelfs overtreffen. Het is allemaal anders gelopen."

**“Een belangrijker aspect van mijn terugkeer naar de academia was dat ik weer het onderzoek oppakte.”**

#### Berkeley

“Ik was dus handig geworden om modellen en algoritmes in C te programmeren. Enigszins serieus onderzoek had ik in die twee Limburgse jaren echter niet gedaan. Volledig onverwachts, als een deus ex machina, werd ik in november 1989 opgebeld vanuit de universiteit in Berkeley en gevraagd om daar college te geven aan de faculteit electrotechniek. Ik twijfelde eigenlijk geen moment en greep dit aanbod met beide

handen aan. Zodoende heb ik twee semesters colleges gegeven op het gebied van stochastische processen, lineaire systemen en signaaltheorie. Dat laatste klinkt als radiotechniek, maar de theorie behelste Fourier en Laplace analyse. Weliswaar was ik daarmee niet heel vertrouwd, maar ik kon het me vrij gemakkelijk eigen maken, zeker tot op een niveau dat die van ingenieurs te boven gaat. Een belangrijker aspect van mijn terugkeer naar de academia was dat ik weer het onderzoek oppakte. Door de opkomst van het Internet werden allerlei protocollen ontwikkeld voor communicatieverkeer, waarvan ATM (asynchronous transfer mode) een van de bekendste werd om zowel dataverkeer als spraak te reguleren. Een onderdeel van het ATM onderzoeksproject dat mijn gastheer Jean Walrand had opgezet, was importance sampling simulatie om kleine buffer overflow kansen te schatten. Het trok mij aan om hieraan te werken omdat het zowel wiskunde, kansrekening als programmeerwerk betrof. Dus toen, voorjaar 1990, ben ik begonnen mij te verdiepen en mij verder te bekwamen in de stochastische simulatie.”

#### Tijms

“Sindsdien ligt mijn grootste onderzoeksbelangstelling op het gebied van de rare event simulatie. Uit Berkeley terug in Nederland heb ik eerst ruim een jaar gewerkt in Rotterdam als docent bij de faculteit Bedrijfskunde van de Erasmus universiteit, maar mijn onderzoek paste niet in de onderzoeksprogramma's. Dus toen mij een aanstelling werd aangeboden bij de afdeling Econometrie van de Vrije Universiteit heb ik die van harte geaccepteerd. Mijn onderzoek sloot goed aan bij het programma van Henk Tijms. Bovendien liepen hier zeer getalenteerde en uiterst slimme studenten rond. Zo was het mij gegund vrij snel na mijn VU-start om Michel Mandjes te begeleiden bij zijn promotietraject, natuurlijk op het gebied van de rare event simulatie. Michel's carrière ging na zijn promotie als een komeet, en nu is hij al enige jaren hoogleraar Kansrekening aan de UvA. Henk wist altijd de goede studenten te vinden, hen in te zetten voor onderzoeksklusjes, en hen op het academische spoor te zetten. Daarbij werd hij geadviseerd door die andere spotter van talent, Rein Nobel.”

### Zeldzaam

“De simulatie van zeldzame gebeurtenissen (in het vervolg houd ik mij bij het deels Engelse “rare event simulatie”) werd in de negentiger jaren een steeds belangrijker onderdeel van de stochastische simulatie literatuur; vanaf 1997 zelfs met zijn eigen tweejaarlijkse workshop RESIM. Rare event simulatie betreft het ontwikkelen van algoritmen om problemen of modellen efficiënt te simuleren. Mijn onderzoek was vooral gericht hoe je met bepaalde technieken uit de Kansrekening (zoals large deviations) een rare event probleem begon te analyseren en daaruit een efficiënt algoritme probeerde te ontwikkelen. Tijdens de tweede RESIM workshop presenteerde Reuven Rubinstein een nieuwe methode die vanuit het rare event probleem direct een algoritme construeert om de simulatie efficiënt uit te voeren. De methode was gebaseerd op heuristische argumenten maar gaf uitstekende resultaten voor de gepresenteerde problemen. Bovendien zou de methode ook combinatorische optimalisatie problemen kunnen oplossen. Ik waande me weer even terug bij Devtech, een generieke “oplossing voor al uw problemen”. Het leek mij allemaal te mooi om waar te zijn en had mijn scepsis over deze ingenieursaanpak.”

### Cross-Entropy

“Rubinstein noemde het de cross-entropy methode want de basis is de bekende afstandsmaat tussen kansverdelingen zoals die in de Informatietheorie is gedefinieerd. Hij had de volgende jaren veel succes met de cross-entropy methode omdat die eenvoudig was toe te passen op allerlei simulatieproblemen en optimaliseringsproblemen en daarbij (meestal) uitstekende resultaten gaf. Er verschenen boeken en talloze artikelen in tijdschriften. Tenslotte viel ik ook voor de verleidingen van de cross-entropy. Het begon ermee dat ik in 2002 de methode samen met een afstudeerder, Sing-Kong Cheung, ging toepassen op een bepaald Markovketenprobleem. Dat mondde uit in een uitstekende scriptie van Sing-Kong, en in een artikel in een wetenschappelijk tijdschrift. Sindsdien raakte ik steeds meer betrokken bij de ontwikkelingen van de cross-entropy methode. Ik ontmoette Rubinstein op congressen en workshops en ik begon met hem samen te werken.”

“Rare event simulatie betreft het ontwikkelen van algoritmen om problemen of modellen efficiënt te simuleren.”

### Einde

“In 2010 besloten we een boek te schrijven over de simulatietechnieken die we in ons onderzoek bestudeerden. Want het is niet alleen meer de cross-entropy methode die onze belangstelling heeft. De laatste jaren heeft de rare event simulatie andere ontwikkelingen gezien waarover ik hier niet zal uitweiden, die worden in het boek beschreven. De PhD student Radislav Vaisman werd bij het project betrokken omdat hij heeft bijgedragen in het programmeerwerk. Afgelopen zomer (juli 2012) bezocht Rubinstein mij in Amsterdam en we maakten weer goede voortgang. Anders dan bij eerder bezoeken oogde hij niet gezond, hij klaagde over vermoeidheid en pijn in de borst. Terug in Haifa werd bij hem mesothelioom gediagnosticeerd, asbestkanker. Tengevolgde hiervan is hij in december overleden, toch onverwacht snel. De laatste maanden voor zijn dood heeft hij nog zoveel als mogelijk materiaal aangeleverd voor het boek.”