

# VU Research Portal

## Modeling Time Variation in Systemic Risk

Zhang, X.

2013

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### **citation for published version (APA)**

Zhang, X. (2013). *Modeling Time Variation in Systemic Risk*. Tinbergen Institute.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

# Het Modelleren van Tijdsvariatie in Systeemrisico

Systeemrisico vormt een grote bedreiging voor de stabiliteit van moderne financiële systemen. In het onderling verbonden stelsel van financiële instituties en soevereine staten houdt onderzoek naar systeemrisico in dat uitdrukkelijk gekeken wordt naar zowel de structuur van de onderlinge afhankelijkheden als naar de tijdsvariatie daarin. Beide kunnen leiden tot systeemrelevante schokken. Dit proefschrift verschaft een coherent econometrisch raamwerk waarmee financieel systeemrisico op een algemene en consistente manier gemeten kan worden. Het raamwerk is toegepast op financiële markten, gebruik makend van rendementen op aandelen en veranderingen in credit default swap premies. Beiden zijn typisch asymmetrisch verdeeld met dikstaartige verdelingen. De bijbehorende varianties en correlaties veranderen ook over tijd, zeker tijdens een crisis. Het in dit proefschrift ontwikkelde model is algemeen genoeg om deze niet-Gaussische elementen en tijdsvariërende conditionele covarianties te beschrijven. We rapporteren sterk bewijs voor tijdsvariatie in systeemrisico's, en onderschrijven het belang van hogere-orde momenten in het modelleren van systeemrisico.

Hoofdstuk 2 introduceert een nieuw model voor dynamische volatiliteit en correlaties van scheve en dikstaartige data. Ons model voegt tijdsvariërende parameters, gedreven door de score van de geobserveerde kansdichtheidsfunctie, toe aan niet-normale verdelingen. De belangrijkste vernieuwing in onze aanpak is het feit dat de scheve en dikstaartige vorm van de verdeling het dynamische gedrag van de tijdsvariërende parameters direct beïnvloedt. Dit onderscheidt onze procedure van bekende alternatieve modellen waarin aannames over de verdeling wel de aannemelijkheidsfunctie maar niet de parameterdynamiek beïnvloeden. We presenteren een aangepast expectation-maximization algoritme om het model te schatten. Simulaties en empirisch bewijs tonen aan dat dit model beter werkt dan alternatieve gangbare modellen als scheefheid en dikstaartigheid relevante karakteristieken van de data zijn.

In Hoofdstuk 3 presenteren we een nieuw empirisch raamwerk om de aannemelijkheid van gezamenlijke en conditionele faillissementen te onderzoeken voor soevereine Eurolanden. Ons model is gebaseerd op een dynamisch, niet-normalecopula, die alle belangrijkelementen van de data beschrijft, inclusief niet-normaal verdeelde veranderingen in de prijs van credit default swap (CDS), alsook dynamische volatiteiten en correlaties die ervoor zorgen dat de afhankelijkheid van falen kan toenemen in risicovolle tijden. We passen het raamwerk toe op de veranderingen in CDS spreiding van Eurolanden tussen 2008 en mid-2011. Onze resultaten tonen significante tijdsvariatie in risicoafhankelijkheid aan en een grote rol voor overloop-effecten in de aannemelijkheid van faillissementen van individuele staten. We onderzoeken tevens deze afhankelijkheid rondom een belangrijke beleidsaankondiging door leiders van Eurolanden op 9 mei 2010, en tonen het belang aan van het modelleren van hogere-orde tijdsvariërende momenten in crisistijd.

In Hoofdstuk 4 berekenen we twee nieuwe indicatoren voor financieel systeemrisico, gebaseerd op tijdsvariërende conditionele en onconditionele kansen van gezamenlijk falen van meerdere financiële instellingen. Deze risicomatstaven zijn afgeleid vanuit een multivariaat model met

asymmetrische niet-normaal verdeelde veranderingen in de marktwaardes van de koersen van financiële instellingen. Ons model kan gezien worden als een Merton-model op basis van gecorreleerde Lévy processen. Het model bevat dynamische volatiliteiten en afhankelijkheidsindicatoren en gebruikt de volledige informatie over de vorm van de multivariate verdeling. Onze correlatieschattingen zijn robuust tegen uitschieters en invloedrijke waarnemingen. Voor zeer grote cross-sectionele dimensies bieden we een benadering, gebaseerd op een conditionele wet van grote aantallen om extreme gezamenlijke kansen op faillissement te berekenen. We passen het model toe op het meten van het risico dat meerdere financiële instellingen in de Europese Unie tijdens de crisis failliet gaan. Door enkele economische variabelen die indicatief zijn voor systeem-stress toe te voegen aan het model tonen we aan dat het toevoegen van extra economische variabelen kan helpen de systeemrelevante correlatiedynamiek te verklaren.

Samenvattend biedt dit proefschrift een multivariaat econometrisch raamwerk aan om systeemrisico en bankroetrisico te meten. Het is een gedisaggregeerd risicomodel met een flexibele tijdsvariërende afhankelijkheidsstructuur. Omdat de financiële rendementen niet normaal verdeeld zijn, gebruiken we een algemene niet-Gaussische verdeling die alle belangrijke karakteristieken van de data beschrijft. De verschillende toepassingen laten zien hoe het modelraamwerk in de praktijk kan worden geoperationaliseerd.