

# VU Research Portal

## Essays on n-Nonlinear Panel Time Series Models

Mesters, G.

2015

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

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

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

Mesters, G. (2015). *Essays on n-Nonlinear Panel Time Series Models*.

### **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)

# Samenvatting (Summary in Dutch)

In dit proefschrift worden methoden ontwikkeld voor het analyseren van niet-lineaire panel data modellen die onderhevig zijn aan latente stochastische variabelen. Wij richten ons op het ontwikkelen van probabilistische methoden die de precieze schatting van de deterministische model parameters mogelijk maken en tevens zorgen voor de berekening van voorwaardelijke ramingen voor de latente stochastische variabelen. De nieuwe schattingsmethoden zijn gebaseerd op ofwel simulatie methoden zoals “importance sampling” of op iteratieve optimalisatie methoden, zoals het “expectation-maximization” algoritme. De methodiek wordt geïllustreerd aan de hand van data uit verschillende gebieden van onderzoek, waaronder macro-economie, micro-economie, financiën en sociologie.

Dit proefschrift richt zich op vier specifieke afwijkingen van de standaard lineaire Gaussiaanse panel data model. Ten eerste beschouwen we het geval waarin de observaties gemodelleerd zijn met behulp van niet-Gaussiaanse verdelingen. Empirische toepassingen voor deze klasse van modellen worden vaak aangetroffen in micro-economie. Hier vinden we vaak binaire observaties en andere discrete observaties; zie Cameron & Trivedi (2005, hoofdstuk 23). Ook in risico-management en financiën vinden we observaties die beter gemodelleerd kunnen worden door verdelingen met dikkere staarten dan de Gaussiaanse; zie McNeil et al. (2005).

Ten tweede modelleren we observaties met behulp van verdelingen waarvan het gemiddelde geconstrueerd is als een niet-lineaire combinatie van latente stochastische variabelen. In het bijzonder beschouwen we het geval waarin het gemiddelde van de waarnemingen wordt bepaald door het inwendig product van twee stochastische vectoren, waarbij een van de vectoren stochastisch varieert over tijd. Deze dynamische factor structuur zorgt voor een dimensie reductie in panel data en biedt een aantrekke-

lijke specificatie voor voorspellen in situaties waar er vele mogelijke voorspellers zijn; zie Bai & Ng (2008) en Stock & Watson (2011). Toepassingen voor dynamische factor modellen bestaan in macro-economie, arbeids economie en financiën.

Ten derde beschouwen we situaties waarin de verdeling van de observaties wordt gespecificeerd door een gemiddelde en variantie die beide afhankelijk zijn van latente stochastische variabelen. Toepassingen voor deze modellen zijn te vinden in financiële-economie en macro-economie, waar zowel het gemiddelde als de variantie afhankelijk zijn van de conjunctuur en het financiële klimaat. Verder, aangezien observaties van financiële tijdreeksen beter gemodelleerd kunnen worden met behulp van verdelingen met dikke staarten combineren we de stochastische specificaties voor het gemiddelde en de variantie met de Student's  $t$  verdeling voor de waarnemingen. Op deze manier modelleren we vele karakteristieken van financiële tijdreeksen; zie ook Chib et al. (2006).

Ten vierde beschouwen we het geval waarin de latente stochastische variabelen een “long-memory” proces volgen. Tijdreeksen met een zogenaamd lang geheugen kunnen niet in een eindige toestands-ruimte-vorm worden geschreven. Hoewel deze specificatie niet strikt niet-lineair is zorgt het latente lange geheugen proces er wel voor dat standaard filter methoden niet meer gebruikt kunnen worden; zie Chan & Palma (1998). Teneinde de model specificatie verder te generaliseren modelleren we de observaties met behulp van niet-Gaussiaanse verdelingen die afhangen van de latente lange geheugen processen; zie Brockwell (2007).

Als we afwijken van het standaard lineaire Gaussiaanse panel data model in een van de hierboven beschreven manieren kan de gezamenlijke verdeling van de observaties niet meer worden uitgedrukt in een gesloten vorm. Voor de evaluatie van de gezamenlijke verdeling van de observaties presenteren we nieuwe methoden die zijn gebaseerd op ofwel de importance sampling techniek of het expectation-maximization algoritme. Hoewel deze methoden goed zijn ontwikkeld voor modellen met zeer lage dimensies geven panel data structuren nieuwe uitdagingen voor het modelleren van niet-lineaire functies in de aanwezigheid van latente stochastische variabelen. In het bijzonder, als de dimensies van zowel de cross-sectie en de tijdreeks groot zijn, zijn we genoodzaakt nieuwe methoden te ontwikkelen om de model parameters te kunnen schatten.

Vanuit een empirisch perspectief maakt dit proefschrift de volgende aspecten duidelijk. Ten eerste wordt het mogelijk gemaakt om flexibele panel data modellen voor verschillende niet-Gaussiaanse datastructuren te analyseren. In deze situaties zorgen we voor

heterogeniteit in het model door zowel individueel-specifieke als tijdsafhankelijke effecten toe te laten. Ten tweede wordt het mogelijk gemaakt om voorspellingen te doen met behulp van niet-lineaire modellen. Voorspellen met behulp van panel data heeft als voordeel dat co-bewegingen tussen de verschillende tijdreeksen kunnen worden benut. Ten derde maken we het mogelijk de gelijktijdige en lange termijn interacties tussen verschillende niet-Gaussiaanse tijdreeksen te analyseren door de interactie tussen de latente stochastische variabelen te schatten.