

# VU Research Portal

## Methods for Accurate and Efficient Bayesian Analysis of Time Series

Borowska, A.

2019

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

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

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

Borowska, A. (2019). *Methods for Accurate and Efficient Bayesian Analysis of Time Series*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

### **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)

## 6.2 Nederlandse samenvatting

Dit proefschrift onderzoekt de Bayesiaanse inferentie over tijdreeksmodellen met de nadruk op economische en financiële toepassingen. We passen simulatietechnieken toe. De belangrijkste motivatie achter het gepresenteerde onderzoek is om de efficiëntie en nauwkeurigheid van deze rekenintensieve methoden te verhogen. Een van de belangrijkste onderwerpen die worden behandeld is een efficiënte en nauwkeurige risicoschatting, of een analyse van zeldzame gebeurtenissen. Een ander probleem dat in dit proefschrift wordt bestudeerd, is de efficiëntie van verschillende simulatie algoritmen, met name Importance Sampling (IS) en Markov-keten Monte Carlo (MCMC) algoritmen. Ten slotte behandelen we het probleem van statistische voorspellingen, zowel met behulp van een enkel model als van een combinatie van modellen.

In Hoofdstuk 2 presenteren we een nauwkeurige en efficiënte methode voor de Bayesiaanse schatting van twee financiële risicomaatstaven, Value-at-Risk en Expected Shortfall, voor een gegeven volatiliteitsmodel. We krijgen nauwkeurige voorspellingen van de staart van de verdeling van de rendementen, niet alleen voor de horizon van 10 dagen vooruit die het Bazels Comité nodig heeft, maar zelfs voor een lange horizon, zoals een maand of een jaar vooruit. Het belangrijkste inzicht achter onze voorgestelde op IS gebaseerde aanpak is de sequentiële constructie van marginale en conditionele “importance” dichtheden voor opeenvolgende perioden. Door de extreem negatieve scenario’s te vervangen en deze lage belangrijkheidsgewichten te geven, bereiken we een veel hogere precisie bij het karakteriseren van de eigenschappen van de linkerstaart.

In Hoofdstuk 3 introduceren we een nieuwe benadering van inferentie voor een specifieke regio van de voorspellende verdeling. Een belangrijke toepassing is het nauwkeurig voorspellen van financiële risicomaatstaven, waarbij het aandachtsgebied is de linkerstaart van de verdeling van logreturns. Wij volgen de Bayesiaanse benadering van parameterschatting en tijdreeksvoorspelling. De methode is robuust in de zin dat het een nauwkeuriger schatting geeft van de voorspellende dichtheid in het gebied. Maar de belangrijkste bijdrage van dit hoofdstuk is het nieuwe concept van de gedeeltelijk gecensureerde posterior, waarbij de set modelparameters is verdeeld in twee subsets: voor de eerste subset van parameters beschouwen we de standaard marginale posterior, voor de tweede subset van parameters beschouwen we de voorwaardelijke gecensureerde posterior. Deze benadering levert nauwkeuriger schattingen van de parameters op, nauwkeuriger dan met een volledig gecensureerde posterior voor alle parameters. Daarnaast heeft deze methode meer aandacht voor het “importance” gebied dan een standaard Bayesiaanse benadering.

In Hoofdstuk 4 ontwikkelen we een nieuw efficiënt algoritme voor state space-modellen. Deze flexibele klasse van modellen is een uitdaging vanwege hun aanzienlijk gecompliceerdere aanpassing aan gegevens, omdat de bijbehorende loglikelihood doorgaans geen analytische oplossing heeft. Voor het algemene geval wordt vaak een Bayesiaanse methode voor data augmentation gebruikt, maar standaard MCMC algoritmen kunnen in dat geval zeer slecht presteren, voornamelijk vanwege de hoge correlatie tussen de geïmputeerde states. Dit leidt tot de noodzaak om gespecialiseerde algoritmen te ontwikkelen. Het voorgestelde Semi-Complete Data Augmentation-algoritme omzeilt de inefficiënties van de eerdere benaderingen door data-augmentatie te combineren met numerieke integratie in een Bayesiaanse hybride aanpak. Met deze aanpak kunnen standaard algoritmen worden toegepast voor het bijwerken van de geïmputeerde states die aanzienlijk beter presteren dan de traditionele aanpak.

In Hoofdstuk 5 stellen we een nieuwe benadering voor van dynamische activaspreiding waarbij model-prognoses direct worden gecombineerd met een reeks van portfoliostrategieën, zonder de noodzaak om een utiliteits- of andere score-functie te definiëren. Het resulterende dynamische model wordt gespecificeerd als een combinatie van rendementverdelingen die afkomstig zijn van meerdere paren van modellen en strategieën. De combinatiegewichten worden gedefinieerd via feedback-mechanismen en worden steeds aangepast. Om de efficiëntie en robuustheid van de simulaties te vergroten, introduceren we een nieuw niet-lineair filter op basis van een mix van Student  $t$  verdelingen. Diagnostische analyse van de residuen geeft inzicht in de incompleetheid of verkeerde specificatie van het model.