



UFRJ

MÉTODOS DE SIMULAÇÃO ESTOCÁSTICA EM
MODELOS DINÂMICOS NÃO LINEARES:
UMA APLICAÇÃO EM MODELOS DE VOLATILIDADE

Carlos Antonio Abanto Valle

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

Orientador: Ph.D. Helio S. Migon

Co-orientador: Ph.D. Hedibert F. Lopes

Rio de Janeiro

Agosto, 2005.

MÉTODOS DE SIMULAÇÃO ESTOCÁSTICA EM
MODELOS DINÂMICOS NÃO LINEARES:
UMA APLICAÇÃO EM MODELOS DE VOLATILIDADE

Carlos Antonio Abanto Valle

Orientador: Prof. Ph.D. Helio S. Migon

Co-orientador: Prof. Ph.D. Hedibert F. Lopes

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

Aprovada por :

Presidente, Prof. Helio S .Migon

Prof. Hedibert F. Lopes

Prof. Dani Gamerman

Prof. Pedro Alberto Morettin

Prof. Luiz Renato Regis de Oliveira Lima

Prof. Marco Antonio Rosa Ferreira

Rio de Janeiro

Agosto, 2005.

Abanto-Valle, Carlos Antonio

Métodos de simulação estocástica em modelos dinâmicos não Lineares: uma aplicação em modelos de volatilidade/ Carlos Antonio Abanto-Valle.- Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2005.

xii, 177f.: il.; 31cm.

Orientador: Helio S. Migon

Dissertação (doutorado) - UFRJ/IM/ Programa de Pós-graduação em Estatística, 2005.

Referências Bibliográficas: f.161-186.

1. Modelos dinâmicos. 2. Volatilidade estocástica. 3. Volume de negócios. 4. MCMC. 5. Métodos de Monte Carlo seqüenciais
I. Migon, Helio S. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. III. Título.

Resumo

MÉTODOS DE SIMULAÇÃO ESTOCÁSTICA EM MODELOS DINÂMICOS NÃO LINEARES: UMA APLICAÇÃO EM MODELOS DE VOLATILIDADE

Carlos Antonio Abanto Valle

Orientador: Prof. Ph.D. Helio S. Migon

Co-orientador: Prof. Ph.D. Hedibert F. Lopes

Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

Esta tese introduz os métodos de simulação estocástica, algoritmos seqüenciais e os métodos de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC), em modelos cuja estrutura Markoviana é mantida, porém num contexto não linear. A eficiência computacional dos vários métodos é comparada na classe dos modelos de volatilidade estocástica normal univariada. Outras especificações de volatilidade univariada são colocadas na forma dos modelos dinâmicos não lineares/não Gaussianos e comparadas usando dados reais.

O modelo bivariado de retornos e volume de negócios é introduzido e estimado usando métodos seqüenciais e MCMC. Neste contexto, a especificação da log-volatilidade é modificada permitindo diferentes regimes. A especificação bivariada básica é estendida num contexto multivariado para vários ativos.

Palavras-chave: Modelos dinâmicos, volatilidade estocástica, volume de negócios, MCMC, métodos de Monte Carlo seqüenciais.

Abstract

SIMULATION BASED METHODS IN NONLINEAR DYNAMIC MODELS: AN APPLICATION TO VOLATILITY MODELS

Carlos Antonio Abanto Valle

Orientador: Prof. Ph.D. Helio S. Migon

Co-orientador: Prof. Ph.D. Hedibert F. Lopes

Abstract da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

This thesis considers new simulation-based analysis approach, including both sequential and off-line learning algorithms, for general dynamic models whose Markovian structure is maintained, but in a non linear context. We compare computational efficiency of the various methods using the univariate stochastic volatility models with normal innovations. Other univariate specifications of stochastic volatility models are casting in a non-linear/non-Gaussian dynamic model framework, and models are compared using a real data set.

A bivariate system of returns and trading volume is introduced and we estimate it using sequential parameter learning and Markov Chain Monte Carlo methods. Then, this bivariate system is modified to include switching level in the log-volatility specification. Finally, we generalize this class of models in a multivariate setting.

Key-words: Dynamic Models, stochastic volatility, trading volume, MCMC, sequential Monte Carlo methods.

Resumen

MÉTODOS DE SIMULACIÓN ESTOCÁSTICA EN MODELOS DINÁMICOS NO LINEALES: UNA APLICACIÓN A MODELOS DE VOLATILIDAD

Carlos Antonio Abanto Valle

Orientador: Prof. Ph.D. Helio S. Migon

Co-orientador: Prof. Ph.D. Hedibert F. Lopes

Resumen da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

Esta tesis introduce los métodos de simulación estocástica, algoritmos secuenciales y los métodos de Monte Carlo vía Cadenas de Markov (MCMC), en modelos cuya estructura Markoviana es mantenida, pero en un contexto no lineal. La eficiencia computacional de los diferentes métodos es comparada en la clase de modelos de volatilidad estocástica normal univariado. Otras especificações univariadas de volatilidad, son colocadas en la forma de los modelos dinámicos no lineales/no Gaussianos e comparadas usando datos reales.

El modelo bivariado de retornos y volumen de negocios es introducido y estimado usando métodos secuenciales e MCMC. En este contexto, la especificación de la log-volatilidad es modificada permitiendo diferentes regimenes. La especificación bivariada básica es extendida a un contexto multivariado para varios activos.

Palabras-clave: Modelos dinámicos, volatilidade estocástica, volumen de negocios, MCMC, Métodos de Monte Carlo secuenciales.

Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus, que dispensa comentários.

A minha esposa, Magda, minha musa inspiradora, pelo amor e apoio na aventura do doutorado.

Meus agradecimentos e desculpas a meu filho, Andrés, que sempre vê o lado belo de tudo que faço, apesar das várias noites que dormiu sem que eu pudesse estar ao seu lado, pois estava trabalhando nesta tese.

A minha mãe, Leoniza, que sempre confiou em meus sonhos, mesmo nos mais loucos, e me ensinou a acreditar que é possível realizá-los, além de me mostrar que trabalho duro, perseverança e honestidade são as ferramentas ideais para atingirmos nossas metas.

A minha irmã por seu apoio constante e pelas palavras de alento.

Ao Professor Hélio Migon, pela confiança, amizade, por compartilhar suas experiências comigo. Foi uma honra ter trabalhado junto com ele.

Ao Professor Hedibert F. Lopes, pelas sugestões e esclarecimentos nas conversas que tivemos.

Ao Professor Dani Gamerman, por seu incentivo durante o curso.

À Gladys, à Liliana e ao Rigoberto, minha família no Brasil.

Ao Mario, ao Luis e à Romy pela amizade, boa vontade e pelas conversas que tivemos.

Ao Departamento de Métodos Estatísticos do Instituto de Matemática, pela oportunidade e à CAPES pelo apoio financeiro.

Finalmente, é muito difícil agradecer a todos sem esquecer, inevitavelmente, de alguém, mas aos que esqueci, meu pedido de perdão e meus agradecimentos sinceros!

Símbolos

$\mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$	distribuição normal com média μ e variância σ^2
$\mathcal{N}(x \mu, \sigma^2)$	densidade da normal com média μ e variância σ^2 avaliada em x
$\mathcal{NT}_{(a,b)}(\mu, \sigma^2)$	distribuição normal com média μ e variância σ^2 truncada no intervalo (a,b)
$\mathcal{St}(\mu, \sigma^2, \nu)$	distribuição t-Student com ν graus de liberdade e parâmetros de locação e escala μ e σ^2 , respectivamente
$\mathcal{St}(x \mu, \sigma^2, \nu)$	distribuição t-Student com ν graus de liberdade e parâmetros de locação e escala μ e σ^2 , respectivamente avaliada em x
$\mathcal{N}_k(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$	distribuição normal k-variante com média $\boldsymbol{\mu}$ e matriz de covariâncias $\boldsymbol{\Sigma}$.
$\mathcal{N}_{k(B)}(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$	distribuição normal k-variante com média $\boldsymbol{\mu}$ e matriz de covariâncias $\boldsymbol{\Sigma}$, truncada na região B .
χ_ν	distribuição Chi-quadrado com ν graus de liberdade
$\mathcal{G}(a, b)$	distribuição Gamma com parâmetros a e b
$\mathcal{GI}(a, b)$	distribuição Gamma Inversa com parâmetros a e b
$\mathcal{D}(d_1, \dots, d_k)$	distribuição de Dirichlet com parâmetros d_1, \dots, d_k
$\mathcal{B}(a, b)$	distribuição Beta com parâmetros a e b
$\mathcal{P}(\lambda)$	distribuição de Poisson com parâmetro λ
$\mathcal{U}(a, b)$	distribuição uniforme em (a, b)
$\mathbb{I}_{\mathcal{A}}(x)$	função indicadora da região \mathcal{A} , avaliada em x

Sumário

1	Introdução	1
2	Preliminares	4
2.1	Introdução	4
2.2	Inferência Bayesiana	4
2.3	Integração por Monte Carlo	5
2.4	Métodos de Simulação	6
2.4.1	Aceitação-Rejeição	7
2.4.2	Amostragem por Importância	8
2.4.3	Reamostragem Ponderada (SIR)	9
2.5	Teoria de Monte Carlo com Cadeias de Markov	10
2.5.1	Cadeias de Markov	11
2.5.2	O algoritmo de Metropolis-Hastings	13
2.5.3	O amostrador de Gibbs	15
2.5.4	Avaliação da Convergência	16
2.6	Crerios de Seleção de Modelos	18
2.6.1	Fator de Bayes e verossimilhança marginal	19
2.6.2	Deviance Information Criterion (DIC)	23
3	Modelos Dinâmicos	25
3.1	Introdução	25

3.2	Modelos Dinâmicos	26
3.3	Algoritmos para Filtragem, Suavização e Previsão	27
3.3.1	Filtragem	27
3.3.2	Suavização	28
3.3.3	Previsão	28
3.4	O Modelo Linear Dinâmico (MLD)	29
3.4.1	O Filtro de Kalman	30
3.4.2	Suavizador de Kalman	31
3.4.3	Filtro de Perturbações	33
3.4.4	Perturbações suavizadas	33
3.4.5	Previsão	34
3.5	Monte Carlo com Cadeias de Markov	35
3.5.1	Amostrador <i>single move</i>	36
3.5.2	Amostrador multi move	36
3.6	Métodos de Monte Carlo Seqüenciais	42
3.6.1	Filtros SIS e SIR	44
3.6.2	Filtro Auxiliar de Partículas	45
4	Modelos de Volatilidade Estocástica	48
4.1	Introdução	48
4.2	O Modelo de Volatilidade Estocástica Normal	50
4.3	Inferência no Modelo VEN: MCMC	53
4.3.1	Amostrador <i>single-move</i>	54
4.3.2	Forward Filtering, Backward Sampling	55
4.3.3	Simulação da distribuição suavizada usando o algoritmo de de Jong e Shepard	58
4.3.4	Amostrador por Blocos	58
4.4	Inferência no Modelo VEN: SMC	60

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

