หลิงหลิง โหลว : การอนุมานแบบเบย์บนตัวแบบความผันผวนสโตแคสติกของตลาดหุ้น (BAYESIAN INFERENCE ON STOCHASTIC VOLATILITY MODELS OF THE STOCK MARKET) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ สัตยธรรม, 95 หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอตัวแบบชนิด GARCH E-MSSV E-MSSV-I และ E-MSSV-II เพื่อการประมาณค่าพารามิเตอร์และค่าความผันผวน

ในส่วนแรกของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้มีการใช้ตัวแบบ GARCH EGARCH และ TGARCH พร้อมด้วยนวัตกรรมแบบปกติและแบบสติวเด็นท์ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาหยุดนิ่งในตลาดหุ้น ดังเช่น ดัชนี SSE380 ด้วยการพิจารณาจากค่าสูงสุดของ ลอก ไลลี่ฮูด และค่าต่ำสุดของ AIC และ BIC ผลจากการทดลองพบว่า ตัวแบบ GARCH พร้อมด้วยนวัตกรรมแบบสติวเด็นท์จะเป็นตัวแบบที่ดีที่สุด การใช้การจำลองแบบบูทสแตรปแสดงให้เห็นว่าการทดสอบความเชื่อมั่นของตัวแบบซึ่งเป็นตัวแบบ GARCH พร้อมด้วยนวัตกรรมสติวเด็นท์ เป็นตัวแบบที่ดีกว่าตัวแบบอื่น

ส่วนที่สองของวิทยานิพนธ์นี้ศึกษาตัวแบบ E-MSSV ซึ่งเป็นตัวแบบที่เกิดจากการบวกปริมาตรเข้าไปในตัวแบบ MSSV ได้นำตัวแบบนี้มาวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่นิ่งในตลาดหุ้น ดังเช่น ดัชนีดาวน์โจนส์ (DJI30) ต่อมาได้มีการนำเสนอตัวแบบ E-MSSV-I ซึ่งใช้ประโยชน์จากตัวแบบกราฟระบุทิศทาง และการอนุมานแบบเบย์ เพื่อสร้างสูตรการทำนายการกรอง และการทำฟังก์ชันความน่าจะเป็นให้ราบเรียบ ต่อจากนั้นจะให้วิธีการ ค่าคาดหมาย-สูงสุด ในการประมาณค่าตัวแปรและพารามิเตอร์ ตัวแบบนี้จะประยุกต์ใช้กับตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่องเท่านั้น

ได้มีการนำเสนอตัวแบบอีกชนิดหนึ่งคือ E-MSSV-II เพื่อใช้กับตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง ซึ่งสถานะระบบถูกควบคุมด้วยกระบวนการมาร์คอฟอันดับหนึ่ง ได้มีการใช้ตัวกรองมอนติคาร์โลอันดับ ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์และตัวแปรซ่อน วิธีการนี้ได้ถูกทดสอบด้วยอนุกรมเวลาสังเคราะห์ และปรับปรุงด้วยอนุกรมเวลาที่มาจากค่าจริง ดังเช่น DJI30 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่า ตัวแบบ E-MSSV-II ให้การพยากรณ์ที่แม่นตรงมากกว่าตัวแบบ MSSV ด้วยมาตรวัด MAD MSE และ MPAE

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ลายมือชื่อนักศึกษา Ling Ling Luo

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

LINGLING LUO : BAYESIAN INFERENCE ON STOCHASTIC VOLATILITY MODELS OF THE STOCK MARKET. THESIS ADVISOR : PROF. PAIROTE SATAYATHAM, Ph.D. 95PP.

VOLATILITY/ GARCH-TYPE MODEL/ MCS TEST/ BAYESIAN INFERENCE/ E-MSSV MODEL/ AUXILIARY PARTICLE FILTER/ EM ALGORITHM

In this thesis, GARCH-type models and the Extended Markov Regime Switching Stochastic Volatility Model, called the E-MSSV model including E-MSSV-I and E-MSSV-II models, are presented to focus on the estimation of parameters and volatilities.

The first part performs GARCH, EGARCH and TGARCH models with Normal innovation and Student's t innovation to analyze stationary time series data, namely the SSE380 index. According to the highest value of Log likelihood, the smallest value of AIC, BIC, the experimental results show that GARCH with Student's t innovation model is the best model. Conducting a bootstrap simulation study shows that the Model Confidence Set test also captures the superior model, which is GARCH with Student's t innovation.

The second part presents a novel approach, called E-MSSV model, based on adding volume to the MSSV model to analyze a non-stationary time series, namely the Dow Jones Industrial Average (DJI30). The E-MSSV-I model which focuses on discrete random variables is proposed by employing advanced probabilistic modeling

methodology called "Directed Graphical Model". Bayesian inference is then used to derive prediction, filtering and smoothing probability distribution function. Then the Expectation-Maximization method is presented to estimate the variables and parameters. This model can only be applied to discrete random variables. Thus, the E-MSSV-II model is introduced to analyze continuous random variables when the regime state is governed by a first-order Markov process. Then the Sequential Monte Carlo filter is presented to evaluate parameters and latent variables. The methodology is tested with a synthetic time series and validated with a real financial time series, namely the DJI30. The results show that the E-MSSV-II model is more accurate at forecasting than the MSSV model, as measured by the MAD, MSE and MAPE loss functions.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mathematics Student's Signature Ling Ling Luo

Academic Year 2016 Advisor's Signature P. Sattayatham