



Katedra Inwestycji Finansowych i Zarządzania Ryzykiem

Dr hab. Krzysztof Piontek, prof. UEW

Wrocław, 25.03.2024

Katedra Inwestycji Finansowych i Zarządzania Ryzykiem
Instytut Zarządzania Finansami
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Tel. 71-3680-338 (sekretariat katedry) lub 0604-676-432

Szanowny Pan

Prof. dr hab. Bogumił Kamiński

Przewodniczący Rady Naukowej Dyscypliny Ekonomia i Finanse
Szkoła Główna Handlowa

W załączeniu przesyłam recenzję pracy doktorskiej Pana magistra Konrada Kostrzewy pt. **„Econometric modelling of sovereign risk”** napisanej pod kierunkiem dra hab. Dobromiła Serwy, prof. SGH.

Jednocześnie w konkluzji recenzji stwierdzam, że recenzowane przeze mnie prace Pana Konrada Kostrzewy **spełnia ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim w dziedzinie nauk społecznych.**

Wniosuję na tej podstawie do Rady Naukowej Dyscypliny Ekonomia i Finanse Szkoły Głównej Handlowej o przyjęcie rozprawy i jej dopuszczenie do publicznej dyskusji.

Jednocześnie uprzejmie przepraszam, w szczególności Doktoranta oraz Promotora, a także Członków Komisji oraz Rady Naukowej za opóźnienie w przekazaniu recenzji. Jest mi niezmiernie przykro z powodu zaistniałych okoliczności, które wpłynęły na terminowość wywiązania się z moich zobowiązań zawodowych. Opóźnienie to wynikało z nagłej i trudnej sytuacji rodzinnej, w której się znalazłem. Konieczna stała się bezpośrednia opieka nad osobą mi bliską mieszkającą w innym mieście. Wymagało to ode mnie przejściowo dodatkowego osobistego zaangażowania i poświęcenia, co niestety miało bezpośredni wpływ na moje obowiązki akademickie.

KANCELARIA GŁÓWNA SGH
WPŁYNEŁO

27. 03. 2024

Nr Rej.

Z wyrazami szacunku

Dr hab. Krzysztof Piontek, prof. UEW

Wrocław, 25.03.2024

Katedra Inwestycji Finansowych i Zarządzania Ryzykiem

Wydział Ekonomii i Finansów

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ

magistra Konrada Kostrzewy

pt. „*Econometric modelling of sovereign risk*”

napisanej pod kierunkiem dra hab. Dobromiła Serwy, prof. SGH

Współczesne rynki finansowe charakteryzują się dynamicznymi zmianami, które są napędzane przez globalizację, wzrost ryzyka, szybki przepływ informacji, zwiększoną częstotliwość transakcji oraz automatyzację procesów analizy i realizacji transakcji. Dodatkowo przeżywamy zdarzenia bardzo tragiczne, który silnie wpływają na nasz świat – kryzys COVID, wojny, w tym ta tocząca się blisko granic Europy. Te zdarzenia i przemiany stawiają przed badaczami i praktykami finansowymi nowe wyzwania w zakresie prognozowania zachowań rynku oraz poszukiwania skutecznych metod zarządzania ryzykiem. Jednym z kluczowych obszarów, w którym te zmiany mają znaczący wpływ, co obserwowaliśmy w ostatnich latach, jest także ryzyko związane z niewypłacalnością państw.

Modelowanie ryzyka niewypłacalności państwa zyskuje na znaczeniu z kilku powodów. Stabilność finansowa państw ma bezpośredni wpływ na globalną gospodarkę, wpływając na decyzje inwestycyjne, politykę monetarną i fiskalną oraz ogólną pewność co do przyszłości ekonomicznej. Zrozumienie i modelowanie ryzyka niewypłacalności państwa pozwala na wczesne identyfikowanie sygnałów ostrzegawczych, które mogą wskazywać na nadchodzące problemy finansowe. To z kolei umożliwia podejmowanie działań prewencyjnych przez rządy i instytucje międzynarodowe w celu uniknięcia lub złagodzenia skutków kryzysów finansowych.

Zdolność do efektywnego modelowania ryzyka związanego z niewypłacalnością państwa oraz precyzyjnej wyceny instrumentów finansowych, takich jak obligacje skarbowe i Swapy Ryzyka Kredytowego (CDS), zyskuje więc na znaczeniu. Owa zdolność jest nie tylko kluczowa dla stabilności systemu finansowego, ale również dla bezpieczeństwa i efektywności działania wszelkich instytucji finansowych, które inwestują w dług państwowy, takich jak banki, fundusze inwestycyjne, fundusze hedgingowe oraz towarzystwa ubezpieczeniowe.

Rozwój metod ekonometrycznych, pozwalających na bardziej precyzyjne szacowanie ryzyka oraz lepsze zarządzanie portfelami finansowymi, stanowi odpowiedź na potrzeby rynku, gdzie obligacje skarbowe stanowią istotny komponent aktywów.

Wybór tematu szeroko dotyczącego ekonometrycznego modelowania instrumentów ryzyka niewypłacalności państw (swapy CDS) jest ze wszech miar trafny i uzasadniony nie tylko wymogami regulacyjnymi i potrzebami rynku, ale także potencjałem naukowym w tym obszarze. Istniejące metody, choć zaawansowane, wciąż oferują przestrzeń do dalszych badań i rozwoju, szczególnie w kontekście zmiennych warunków rynkowych oraz nowych wyzwań, jakie stawia przed nami globalna gospodarka i rynki finansowe.

Doktorant w bardzo dobrym stopniu potrafi znaleźć równowagę pomiędzy aspektami finansowymi (komu, po co, dlaczego) i ekonometryczno-statystycznymi (jak to wykazać i zweryfikować). **Powstanie pracy w powyższym obszarze, uznaję za bardzo wartościowe i uzasadnione z naukowego i praktycznego punktu widzenia.**

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Praca doktorska Magistra Konrada Kostrzewy liczy łącznie 159 stron. Jest podzielona na 4 rozdziały. Praca zawiera także Wstęp, Zakończenie, dodatki (łącznie 20 stron), obszerny spis literatury.

Praca ta ma na celu nie tylko rozwinięcie istniejącej wiedzy, ale również wskazanie praktycznych implikacji dla inwestorów i instytucji finansowych.

Pracę rozpoczyna **Wstęp**, w którym Autor przedstawia cel pracy, hipotezy badawcze oraz tło związane z wyborem obszaru pracy. Pracę zamyka krótkie **Zakończenie** o charakterze podsumowującym.

Rozdział pierwszy jest poświęcony wprowadzeniu w zagadnienie rynku swapów ryzyka kredytowego (CDS), wyjaśnia ich funkcję oraz dokonuje przeglądu tych instrumentów i wyzwań im towarzyszących. Przedstawia CDS jako formę ubezpieczenia dla inwestorów przed ryzykiem niewykonania zobowiązań finansowych przez emitentów obligacji, oferując szczegółowy opis mechanizmu działania i metod wyceny tych instrumentów. Podkreślona została rola CDS w zabezpieczaniu ekspozycji na ryzyko kredytowe, co ma znaczący wpływ na zachowania i strategię uczestników rynku finansowego, w tym banków i funduszy inwestycyjnych. Doktorant omówił również ewolucję rynku CDS, wskazując na dynamiczny rozwój tego segmentu rynku od lat 90. ubiegłego wieku do czasów obecnych, a także na zmiany, które nastąpiły po kryzysie finansowym z 2008 roku. W szczególności analizie poddane są skutki regulacji wpływających na

wolumen obrotu i strukturę rynku, w tym wzrost znaczenia kontrahentów centralnych (CCP). Rozdział 1. stanowi uzasadniony, zwięzły przegląd zagadnień związanych z funkcjonowaniem rynku CDS, jego kluczowymi aspektami i wyzwaniem, co stanowi fundament dla dalszej analizy modelowania ekonometrycznego ryzyka związanego z tymi instrumentami finansowymi przedstawiony w kolejnych rozdziałach.

Rozdział drugi przedstawia autorski model wyceny CDS, biorący pod uwagę zmienność takich parametrów jak prawdopodobieństwo niewypłacalności (PD) oraz stratę w przypadku niewypłacalności (LGD), wykorzystujący przy tym terminową strukturę kontraktów. Rozdział 2. skupia się na ocenie ryzyka kredytowego związanego z niewypłacalnością państwa, przykładając szczególną uwagę do Polski. Polska, jako gospodarka przechodząca udaną transformację z systemu centralnie planowanego na rynkowy, doświadczyła skutków globalnych kryzysów finansowych, co czyni ją interesującym przypadkiem do analizy ryzyka niewypłacalności. Przedstawiono nowoczesne techniki ekonometryczne służące do analizy prawdopodobieństwa niewypłacalności (PD) i straty z tytułu niewypłacalności (LGD) na przykładzie polskiego rynku CDS, jako odniesienie do badania jakości modelu zastosowano klasyczne metody szacowania PD oraz LGD. Wnioski zostały potwierdzone poprzez badania dla dwóch innych krajów europejskich: Francji i Hiszpanii.

W **Rozdziale trzecim** przedstawiony zostały narzędzia służące ujmowaniu nieliniowych zależności pomiędzy składnikami portfela zbudowanego z obligacji skarbowych oraz kontraktów CDS. Autor skoncentrował się (słusznie) na koncepcji funkcji łączących (kopul). Zaprezentował zwięzły, ale przekonujący przegląd literatury w zakresie skutecznego wykorzystania kopul w obszarze opisu zależności pomiędzy składnikami wybranych portfeli, w tym także swapów CDS. W części metodycznej przedstawił funkcje łączące jako narzędzia do modelowania zależności między zmiennymi, z naciskiem na ich zdolność do uchwycenia nieliniowych relacji i zależności ogonowych (8 wybranych postaci kopul), jak i podstawowych modeli warunkowej wartości oczekiwanej oraz warunkowej wariancji i warunkowych rozkładów standaryzowanych reszt modelu. W części empirycznej Autor przeprowadził badania w zakresie szacowania wartości zagrożonej (VaR) i porównał skuteczność modelowania ryzyka przy użyciu funkcji kopuły w porównaniu z tradycyjnymi metodami.

W **Rozdziale czwartym**, Doktorant dokonał analizy skuteczności prognozowania zmienności kursu swapów CDS w oparciu o modele klasyczne (naiwne i GARCH) oraz w oparciu o sztuczne sieci neuronowe i metody hybrydowe. Autor przeprowadził przegląd literatury w zakresie metod prognozowania zmienności, zaprezentował znaną ideę modelowania warunkowej wariancji za pomocą modeli klasy GARCH (GARCH, EGARCH, EWMA) oraz wskazał ograniczenia tej metody. Przedstawił koncepcję sztucznych sieci neuronowych, a w szczególności sieci LSTM (Long-Short-Term-Memory), oraz metodę hybrydową bazującą jednocześnie na oszacowaniach modeli klasy

GARCH, jak i sieci neuronowej (*GEW-LSTM method*). Autor przeprowadził rozległe badania dotyczące skuteczności prognozowania zmienności CDS dla różnych horyzontów i państw oraz z wykorzystaniem szerokiego zbioru metod.

Ogólny schemat przedstawienia tematu jest spójny i przejrzysty, ale odnośzę wrażeniem że poszczególne hipotezy i badania w dużej części powstawały oddzielnie w toku prac i w pełni broniłyby się jako osobne publikacje. W momencie połączenia ich w pracę pod wspólnym tytułem przydałoby się wzmocnienie elementów łączących koncepcje i wnioski pomiędzy rozdziałami. Zidentyfikowane osiągnięcia, jak i uwagi krytyczne oraz o charakterze dyskusyjnym przedstawię w dalszej części recenzji.

CEL ROZPRAWY- HIPOTEZY BADAWCZE

We **Wstępie** Doktorant zawarł informację, że celem pracy doktorskiej jest przeprowadzenie szczegółowych badań nad zaawansowanymi metodami ekonometrycznymi w modelowaniu ryzyka związanego z wyceną i zarządzaniem portfelami obligacji skarbowych oraz swapów ryzyka kredytowego (ang. *Credit Default Swaps* - CDS), porównanie tych metod z tradycyjnymi podejściami oraz empiryczne **zweryfikowanie głównych hipotez**, które zostały sformułowane w poniższy sposób:

Hipoteza 1: Założenie zmiennej w czasie wartości współczynnika straty z tytułu niewywiązania się klienta z zobowiązań LGD (ang. *Loss Given Default*) istotnie wpływa na oszacowania prawdopodobieństwa niewypłacalności PD (ang. *Probability of Default*) i dopasowanie modelu wyceny instrumentów CDS do danych;

Hipoteza 2: Uwzględnienie zależności nieliniowych z wykorzystaniem funkcji łączących w istotny sposób poprawia dokładność oszacowania ryzyka dla portfela składającego się z obligacji skarbowych i instrumentów CDS;

Hipoteza 3: Wykorzystanie modelu sztucznych sieci neuronowych w istotny sposób pomaga prognozować zmienność CDS dla obligacji rządowych.

Właściwie są to tezy, które następnie w drodze badań empirycznych przeprowadzonych przez Autora na wybranych zbiorach danych znajdują (wykorzystujących czasami wnioskowanie statystyczne jako element badania) znajdują pełne lub częściowe potwierdzenie.

Każda z hipotez/tez jest szeroko i wnikliwie weryfikowana w osobnym rozdziale (Rozdziały 2-4), w których to na podstawie szczegółowych przeglądów literatury dobrano krytycznie odpowiedni zestaw narzędzi pozwalających zweryfikować odpowiednie przypuszczenia przy

użyciu wybranych danych. Zbiór krajów i analizowany w każdym rozdziale okres jest dobrany w taki sposób, aby można było wyciągnąć wnioski, zachowując jednocześnie spójny charakter dla wszystkich hipotez. Analizowane hipotezy odnoszą się do zagadnień, które dotyczą wszystkich uczestników rynku swapów ryzyka kredytowego długu państwowego.

Doktorant postawił sobie bardzo obszerne i ambitne zadanie. Zrealizowanie celu pracy wymagało znajomości wielu obszarów: finansów, statystyki i ekonometrii, oraz informatyki. Połączenie tych obszarów stanowi w dużej mierze o wartości recenzowanej pracy w sferze naukowej.

Analizując treść rozprawy można stwierdzić, że całościowy cel pracy został w znacznym stopniu zrealizowany poprzez zbiorcze analizy poszczególnych wyników prowadzących do weryfikacji głównych hipotez badawczych.

Otrzymane przez Autora wyniki pozwoliły dowieść Hipotezy 1. (bardziej Tezy 1.). Wykazano, że zastosowanie zmiennych w czasie modeli PD i LGD znacząco wpływa na dokładność oszacowań ryzyka, co jest kluczowe dla inwestorów i decydentów. Analizy wykazały, że założenie o zmiennej LGD w czasie ma istotny wpływ na oszacowanie PD, co podkreśla potrzebę dokładnej oceny obu tych wartości w analizie ryzyka kredytowego. Wyniki wskazują na możliwość oddzielnej identyfikacji PD i LGD na podstawie rynkowych danych CDS, co jest istotnym krokiem w kierunku lepszego zrozumienia struktury ryzyka związanego z niewypłacalnością państwa.

W mojej ocenie, Hipoteza/Teza 2. została dowiedziona częściowo. Wykazano potencjał funkcji łączących i wykazano, że zastosowanie funkcji łączących (kopul) prowadzi do lepszego dopasowania modelu do danych w próbie „uczącej” („*in sample*”), ale nie wykazano zapowiadanej „poprawy dokładności oszacowania ryzyka” w próbie „testowej” („*out-of-the-sample*”). Wynika to z doboru specyficznej „miary ryzyka” (Value-at-Risk) i właściwości narzędzi oceny (niskie moce typowych testów bazujących na szeregu przekroczeń), a także faktu, że w próbie występuje tylko jeden okres zaburzeń rynkowych. Uzyskane wyniki są jednak w mojej ocenie obiecujące i należy uznać je za wartościowe. Stanowią bardzo dobrą bazę do dalszych badań z wykorzystaniem lepszych narzędzi zarówno w zakresie modelowania, jak i oceny poprawności modeli VaR oraz zbiorów danych poszerzonych o kolejne kraje.

Hipoteza 3./Teza 3., w mojej ocenie ponownie została dowiedziona częściowo (lub ma zbyt ogólny charakter). Wykazano, że Hybrydowy model GEW-LSTM charakteryzuje się najniższym błędem prognozy dla horyzontu pięciodniowego w trzech z siedmiu krajów (Polska, Grecja i Hiszpania) oraz w pięciu z siedmiu (Portugalia, Niemcy, Irlandia, Włochy i Hiszpania) w horyzoncie 15-dniowym. W horyzoncie jednego dnia, prognoza naiwna pozostaje jednakże najlepsza. **Ponownie uważam jednak, że uzyskane wyniki są wartościowe, komentarze**

o charakterze dyskusyjnym, które zaprezentuje poniżej są typową dyskusją, gdy zapewne nie ma jedynie słusznej drogi, a prace mają charakter prekursorski.

Na podstawie powyższych wniosków jednoznacznie stwierdzam, że Doktorant w stopniu zdecydowanie wystarczającym zrealizował niebanalny i ambitny cel badawczy.

OSIĄGNIĘCIA ROZPRAWY

Za podstawowe osiągnięcia rozprawy doktorskiej Pana Konrada Kostrzewy pt. „*Econometric modelling of sovereign risk*” uważam głównie:

- 1) zidentyfikowanie luki badawczej dotyczącej weryfikacji nieliniowych zależności pomiędzy stopami zwrotu obligacji skarbowych a swapów ryzyka kredytowego oraz prognozowania zmienności kontraktów CDS;
- 2) twórcze, ale nie odtwórcze, czerpanie z szerokiego przeglądu prac z zakresu finansów i wyceny, narzędzi statystycznych, ekonometrycznych i informatycznych;
- 3) zaproponowanie modelu wyceny spreadów swapów CDS ze zmiennymi w czasie, niezależnie szacowanymi parametrami PD, LGD przy jednoczesnym uwzględnieniu struktury terminowej kontraktów (LGD i PD mogą zmieniać się w czasie i w zależności od terminu zapadalności);
- 4) autorskie podejście (propozycja procedury) do szacowania zarówno PD, jak i LGD dla długu państwowego Europy Środkowej i Wschodniej przy użyciu zmiennych w czasie szacunków opartych na spreadach CDS (dla poszczególnych okresów i terminów zapadalności) i wykazanie, że dla danych dotyczących Polski możliwe było oddzielne zidentyfikowanie zmiennego w czasie PD jak i LGD na podstawie rynkowych spreadów swapów CDS, co jest istotnym krokiem w kierunku lepszego zrozumienia struktury ryzyka niewypłacalności;
- 5) wykazanie, że zaproponowany model prowadzi do lepszego dopasowania niż klasyczne modele zakładające stałość jednego lub obu parametrów;
- 6) wykazanie, że uwzględnienie nieliniowej zależności pomiędzy swapem ryzyka kredytowego długu państwowego a obligacją bazową za pomocą funkcji opartych na kopulach istotnie poprawia model w porównaniu do powiązania korelacyjnego;
- 7) wykazanie, że w pięciu przypadkach na sześć najlepszą funkcją łączącą okazała się kopuła typu t, a tym samym wykazanie, że zależność w obu ogonach charakteryzuje się symetrią, co oznacza, że zależność między skrajnymi wartościami (ekstremami) zmiennych jest równie silna w dolnym ogonie (współzależność ekstremalnie niskich wartości) jak i w górnym ogonie (współzależność ekstremalnie wysokich wartości) rozkładu. Ta właściwość wynika bezpośrednio z symetrii wielowymiarowego rozkładu t Studenta, na którym oparta jest kopuła t, a moim zdaniem jest za mało uwypuklona w pracy;

- 8) wykazanie, że hybrydowe podejście bazujące na modelach klasy GARCH oraz na sieciach neuronowych przewyższa podejście wykorzystujące tylko modele GARCH (w tym prognozy naiwne) do prognozowania zmienności dla okresów dłuższych niż 5 dni.

Najwyżej oceniam osiągnięcia przedstawione w rozdziale drugim i trzecim. Rozdział czwarty pracy jest może napisany najbardziej „narzędziowo” i „technicznie”, z dostrzegalnymi brakami dla mniej odczytanego odbiorcy, ale dla odmiany był dla mnie najbardziej inspirujący, a to też ważny czynnik i element, który należy wziąć pod uwagę.

Wskazane osiągnięcia stanowią bardzo dobrą bazę i solidny fundament do dalszych samodzielnych poszukiwań naukowych Doktoranta w tym obszarze, do czego szczerze zachęcam. Mgr Konrad Kostrzewa sam zresztą nakreślił kierunki potencjalnych dalszych badań w każdym z rozdziałów, co także należy przyjąć bardzo pozytywnie.

GŁÓWNE UWAGI KRYTYCZNE I DYSKUSYJNE

Lektura rozprawy prowadzi do wniosków o charakterze uwag krytycznych i dyskusyjnych, których prezentacja ma na celu również zachęcenie Doktoranta do dalszej pracy naukowej w tym obszarze. Niektóre uwagi mają charakter dyskusji, wobec świadomości braku jednoznacznych odpowiedzi.

- 1) Przegląd literatury, jakkolwiek szeroki i dobrze zrobiony, pomija jednak prace przeprowadzone przez autorów z Polski. Uważam, że z obszaru CDS, pomiaru ryzyka, modelowania szeregów czasowych, funkcji łączących, testowania VaR, metod sztucznej inteligencji można znaleźć prace wartościowe i choćby o nich wspomnieć.
- 2) Praca zyskałaby w przypadku pełniejszego wprowadzenia idei swapów kredytowych i pewnych technicznych aspektów tego rynku. Z punktu widzenia czytelnika i odbiorcy ważna są nie tylko rozważania o wielkości rynku, ale także oczywiste podstawy, jak na przykład idea kwotowań spreadów kredytowych i krzywa terminowa z przykładami liczbowymi.
- 3) Autor posiadający niewątpliwie ogromną wiedzę i wyczucie rynku, powinien zbudować także pełniejszy obraz dla mniej zaznajomionych z tematyką odbiorców. Brakuje mi krytycznego przeglądu podstawowych metod wyceny swapów CDS wraz z zaprezentowaniem zalet, wad i wyzwań w praktycznym zastosowaniu. Zaprezentowanie klasycznych koncepcji i wzorów stanowiłoby łącznik z modelem przedstawionym w podrozdziale 2.2. i autorską procedurą szacowania PD i LGD ze spreadów CDS dla poszczególnych okresów i terminów zapadalności.

- 4) Niepokoją mnie analizy korelacji w podrozdziałach 2.3.4-2.3.5. Nie znalazłem informacji o weryfikacji stacjonarności szeregów. Co do idei i kierunków wniosków nie mam zastrzeżeń, ostrożniej jednak postąpiłbym się ideą korelacji i podawał wartości liczbowe bez informacji o istotności statystycznej i spełnieniu założeń (narzędzia, modelu, testu).
- 5) W podrozdziale 3.2. Autor wskazuje, że celem tego rozdziału jest wykazanie, że zastosowanie teorii wartości ekstremalnych (*extreme value theory*) oraz funkcji łączących jest korzystne zarówno z punktu widzenia kryteriów statystycznych, jak i ekonomicznych. Pojęcie „extreme values of financial assets” pojawia się w tekście (przeglądzie literatury) w kontekście rozkładów obserwacji w ogonie, jak i obserwacji leżących coraz głębiej w ogonie (badanie empiryczne). Warto by było rozgraniczyć te pojęcia. Aspekt „ekonomiczny” też jest przedstawiony szczątkowo, w końcu to nadal testy statystyczne, ale w odniesieniu do miary ryzyka. Nie są poruszane aspekty „ekonomiczne” w zakresie kosztu zastosowania modelu lub średniej wielkości przekroczeń. Znajduję oczywiście elementy dotyczące statystycznych argumentów przemawiających za korzystaniem z funkcji łączących.
- 6) Pewne obawy budzi u mnie stosowanie modeli klasy ARMA-GARCH-skT o rządach modeli typu np. ARMA(4,5)-EGARCH(4,4). Rozumiem i popieram stosowanie kryterium AIC, ale jednocześnie trudno mi obronić z finansowego punktu widzenia tak skomplikowane zależności. Ponadto modele te wymagają szacowania około 12-18 parametrów, co nawet na zbiorze około 4000 obserwacji budzi mój niepokój przy nieliniowych zależnościach w zakresie istotności parametrów. Dodefiniowania wymaga pojęcie „długiej pamięci” w modelach klasy ARMA, gdyż przyjmuje się, zazwyczaj, że opadnie wykładnicze funkcji autokorelacji, to krótka pamięć (nawet dla rządów typu 4), a „długa pamięć” związana jest z hiperbolicznym opadaniem funkcji ACF i modelami klasy ARFIMA.
- 7) Oczekiwałem pełniejszego przedstawienia zarówno koncepcji kopuli t, zalet i wad, jak i interpretacji wyników w zakresie ujmowania zależności nieliniowych o których mowa w Hipotezie 2. Autor otrzymał interesujące wyniki, z których można by się pokusić o generalizację (str. 82., Tabela 7., „W czterech z sześciu przypadków, przy poziomie ufności 1%, hipoteza o dobrym dopasowaniu nie została odrzucona.”), ale brakuje mi omówienia i powiązania wyników z elementami Hipotezy 2.
- 8) Praca zyskałaby w przypadku przedstawienia graficznego rozrzutu obserwacji dla swapu i obligacji.
- 9) Ostrożnie formułowałbym wnioski dotyczące jakości wyników miary ryzyka uzyskiwanych w oparciu o korelację oraz o kopule. Sama koncepcja badania jest oczywiście poprawna, ale moc testów jest wątpliwa w przypadku poziomów tolerancji VaR 0,05 i w szczególności 0,01 i krótkich szeregów testowych (200 obserwacji). Przeprowadzono prawidłowo analizę dla odmiennej i dłuższej próby (400 obserwacji). Rozumiem, pewne rozdarcie. Z jednej strony szukamy zależności w ogonach - modelowanie, a potem z drugiej strony testujemy

model VaR na podstawie przekroczeń i podstawowych testów w reszcie próby którą dysponujemy. W przyszłych badaniach sugerowałbym zmniejszenie rzędów i skomplikowania modeli, skrócenie próby „uczącej”, wydłużenie próby testowej dla modeli klasy VaR i zastosowanie testów o większej mocy (Christoffersen, Pelletier (2004), Haas (2005), Berkowitz (2001)).

- 10) Nie widzę związku wyników dopasowania modeli klasy ARMA-GARCH w Rozdziale 3. z propozycjami i ostatecznie wykorzystanymi modelami w Rozdziale 4.
- 11) Niepokój budzi szacowanie i prognozowanie punktowe zmienności (odchylenia standardowego) w horyzoncie 1 lub 5 dni. Oczywiście można tak postawić problem, ale swoistą klamrą, mogło by być szacowanie ryzyka metodą wartości zagrożonej, by stworzyć łącznik z Rozdziałem 3.
- 12) W Rozdziale 4. brak jest informacji jaka jest postać warunkowego rozkładu reszt dla modelu GARCH i EGARCH. Brak jest również komentarza dotyczącego modelu warunkowej wartości oczekiwanej.
- 13) W Rozdziale 4., szczególnie ważne wydawało by mi się pogłębienie analizy obserwacji odstających i ich wpływu na wyniki.

	Poland	Greece	Portugal	Germany	Ireland	Italy	Spain
Min	0.00000	0.00021	0.00014	0.00000	0.00014	0.00102	0.00004
Max	0.25922	1.86715	0.28781	0.16998	0.22479	0.22395	0.21081
Skewness	4.03164	13.81503	3.68267	2.06395	3.84551	2.94307	2.53485
Kurtosis	28.26747	219.83336	25.59079	6.66904	24.05964	14.23568	10.18919

Statystyki opisowe wskazują na występowanie obserwacji nietypowych. Autor pisze o tym w tekście, ale nie prezentuje przebiegów prognozowanych szeregów. Konieczna wydaje się też dyskusja o aspektach nieoszacowywania i przeszacowywania zmienności. Zasadnym może być rozważenie asymetrycznych funkcji kary w przypadku niedoszacowania zmienności.

- 14) W kontekście powyższego punktu, w mojej ocenie, praca zyskałaby w przypadku przedstawienia skuteczności prognoz dla podokresów miesięcznych lub kwartalnych.

Przedstawione powyżej uwagi nie zmieniają mojej ogólnie bardzo pozytywnej oceny pracy doktorskiej i stanowią element dyskusji.

PYTANIA DO DYSKUSJI

W ramach przygotowanej recenzji chciałbym zachęcić Doktoranta do dyskusji nad trzema zagadnieniami.

Pytanie 1: Propozycje dalszej modyfikacji i poprawy procedury przedstawionej w Rozdziale 2., nowe kierunki badań i rozwoju modelu? Ograniczenia i wyzwania.

Pytanie 2: Jak w ramach istniejących ograniczeń skonstruować badanie (podobne do tego z Rozdziału 3.), by wykazać że uwzględnienie zależności nieliniowych z wykorzystaniem funkcji łączących w istotny sposób poprawia dokładność oszacowania ryzyka metodą VaR.

Pytanie 3: Jakie były przyczyny, że w badaniu w Rozdziale 4., Doktorant do zmiennych wprowadzanych do modelu sieci neuronowej pominął wprost prognozy zmienności z modeli (GARCH, EGARCH, EWMA) oraz stopy zwrotu dla obserwacji dziennych z ostatniego miesiąca. Wydaje się, że taka informacja mogłaby wpłynąć na poprawę prognoz.

UWAGI REDAKCYJNE

Praca pod względem językowym jest pracą poprawną.

Występują drobne błędy językowe, stylistyczne, interpunkcyjne i typograficzne. Jest ich stosunkowo niewiele.

PODSUMOWANIE I KONKLUZJA KOŃCOWA

Uważam, że praca poświęcona jest ważnemu zagadnieniu nie tylko z punktu widzenia praktyki, lecz również nauki, a wymienione powyżej bardzo nieliczne uwagi o charakterze krytycznym i dyskusyjnym nie zmieniają mojej ogólnie bardzo pozytywnej całościowej oceny przedstawionej rozprawy doktorskiej. Magister Konrad Kostrzewa wykazał, że potrafi rozwiązać oryginalne, interdyscyplinarne i wieloaspektowe, zagadnienie naukowe na podstawie samodzielnych badań. Rozważania Doktoranta są logiczne, a zaproponowane i przeprowadzone eksperymenty dowodzą, iż potrafi przeprowadzić badania naukowe. Na szczególne podkreślenie zasługuje zidentyfikowanie luki badawczej w obszarze rzadko analizowanych instrumentów, interdyscyplinarność rozważań oraz szeroki wachlarz narzędzi i hipotez badawczych. **To wszystko wskazuje, iż w wystarczającym stopniu spełnia wymogi ustawowe stawiane rozprawom doktorskim.**

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Magistra Konrada Kostrzewy pt. „*Econometric modelling of sovereign risk*” napisana pod kierunkiem dra hab. Dobromiła Serwy, prof. SGH spełnia ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim w dziedzinie nauk społecznych.

Wnioskuje na tej podstawie do Rady Naukowej Dyscypliny Ekonomia i Finanse Szkoły Głównej Handlowej o przyjęcie rozprawy i jej dopuszczenie do publicznej dyskusji.

Jednocześnie uprzejmie przepraszam, w szczególności Doktoranta oraz Promotora, a także Członków Komisji oraz Rady Naukowej za opóźnienie w przekazaniu recenzji. Jest mi niezmiernie przykro z powodu zaistniałych okoliczności, które wpłynęły na terminowość wywiązania się z moich zobowiązań zawodowych. Opóźnienie to wynikało z nagłej i trudnej sytuacji rodzinnej, w której się znalazłem. Konieczna stała się bezpośrednia opieka nad osobą mi bliską mieszkającą w innym mieście. Wymagało to ode mnie przejściowo dodatkowego osobistego zaangażowania i poświęcenia, co niestety miało bezpośredni wpływ na moje obowiązki akademickie.

Przepraszam za wszelkie niedogodności.



Krzysztof Piontek