

Prof. dr hab. Krzysztof Jajuga

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Recenzja pracy doktorskiej Magistra Radosława Marłęgi pt.

„Identyfikacja i metaidentyfikacja systemu zarządzania Towarową Giełdą Energii Elektrycznej”

Przedstawiana recenzja jest przygotowana z uwzględnieniem przepisów Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki.

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy szeroko rozumianego zarządzania w podmiocie funkcjonującym na rynku energii elektrycznej, jest nim Towarowa Giełda Energii Elektrycznej, będąca kluczowym podmiotem umożliwiającym obrót energią elektryczną (a ściślej Rynek Dnia Następnego TGE). Nie ulega dla mnie wątpliwości duże znaczenie teoretyczne i praktyczne tego obszaru badań. Znaczenie tego obszaru jest coraz większe z kilku powodów:

- szoków na rynku energii, które zdarzają się co jakiś czas, a ostatni rok uwypuklił te szoki w odniesieniu do surowców energetycznych;
- ciągle zwiększającego się zapotrzebowania na energię elektryczną, co wynika z jednej strony z powrotu wielu krajów (po okresie pandemii) na ścieżkę szybszego wzrostu, z drugiej strony z coraz większego zużycia energii przez systemy cyfrowe oraz narzędzia uczenia maszynowego, korzystające z olbrzymich zbiorów danych (Big Data);
- transformacji energetycznej, wynikającej z konieczności rezygnacji z energii pochodzącej z paliw kopalnych na rzecz odnawialnych źródeł energii.

Celem pracy jest opracowanie modelu systemu Rynku Dnia Następnego Towarowej Giełdy Energii na potrzeby zarządzania. Już na wstępie recenzji wypada zaznaczyć, że tak sformułowany cel został zrealizowany.

Na str. 14 Autor formułuje 8 celów szczegółowych. Cele te to nic innego jak składniki procesu badawczego prowadzącego do realizacji celu głównego. Ponadto formułuje dwie hipotezy, które zostały zweryfikowane.

Rozprawa doktorska Radosława Marłęgi liczy 238 stron. Jest podzielona na 7 rozdziałów, zawiera wprowadzenie, podsumowanie (w tym wnioski i kierunki dalszych badań), jak również spis literatury, rysunków, tabel oraz trzy dodatki (w sumie 37 stron), zawierające kwestie szczegółowe (równania, rysunki) z badań Autora.

Przejdę teraz do krótkiej charakterystyki zawartości poszczególnych rozdziałów, dokonując również ich oceny.

Rozdział pierwszy ma charakter informacyjny, niemniej jednak jest to potrzebne wprowadzenie zawierające opis funkcjonowania Rynku Dnia Następnego TGE. Opis jest przystępny, a jednocześnie charakteryzujący się wystarczającym rygorem.

Rozdział drugi ma istotne znaczenie dla rozprawy, gdyż zawiera wprowadzenie do metodyki badań. Dużym plusem tego rozdziału jest identyfikacja (rozumiem ten termin inaczej niż Autor) części metod, które mogą być stosowane w modelowaniu RDN TGE. Zaowocowało to autorską tabelą 2.1, która odgrywa ważną rolę w dalszej części pracy.

Kontynuacja rozważań dotyczących metodyki przedstawiona jest w rozdziale trzecim. Na str. 51 opisany jest proces badawczy zastosowany w pracy, jest on bardzo logiczny. Dalej Autor bardzo szczegółowo opisuje części składowe tego procesu – 24 zadania badawcze, uzasadniające sformułowanie ośmiu celów szczegółowych. Świadczy to o tym, że dobrze panuje nad badaniami.

Kolejne dwa rozdziały, czwarty i piąty to szczegółowy opis konstrukcji modelu. Autor przeprowadza bardzo szczegółowe i szerokie badania, w których opracowuje i wybiera różne modele RDN, aby w efekcie (w rozdziale 5) otrzymać swoisty metamodel, który tutaj jest końcową wersją modelu. Te badania oceniam bardzo pozytywnie, z uwagi na ich dobry rygor. Rozdział szósty zawiera badania otrzymanego modelu z punktu widzenia pewnych charakterystyk świadczących o jakości tego modelu (takich jak efektywność czy skuteczność). Zamysł tych badań oceniam pozytywnie, pewne uwagi zgłaszam w dalszej części recenzji.

Istotny jest ostatni (siódmy) rozdział, w którym jest podjęta próba interpretacji wyników, co ma istotne znaczenie, po pierwsze dla końcowych użytkowników systemu, po drugie dla przyszłych badań.

Strukturę pracy oceniam jednoznacznie pozytywnie. Prowadzi ona do realizacji nakreślonego celu.

Moja ocena rozprawy doktorskiej Pana Marłęgi jest pozytywna. Magister Radosław Marłęga wykazał, że potrafi rozwiązać oryginalne zagadnienie naukowe. Tym zagadnieniem jest opracowanie modelu, który może być zastosowany na potrzeby zarządzania podmiotem funkcjonującym na rynku energii. Autor pracy wykazał, że bardzo dobrze orientuje się w zagadnieniach związanych z funkcjonowaniem rynku energii oraz w zagadnieniach oceny jakości systemu opracowanego na potrzeby zarządzania podmiotem rynku energii. Dowiódł też, że umie prowadzić samodzielne badania empiryczne z zastosowaniem dość zaawansowanych metod ilościowych, które zaliczane są do metod ekonometrycznych i statystycznych (w tym również metod uczenia maszynowego). Tym samym Doktorant wykazał, że spełnia warunki niezbędne do uzyskania stopnia naukowego doktora.

Pewną zaletą pracy jest jej interdyscyplinarny charakter. Formalnie została zakwalifikowana do dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości, z uwagi na konstrukcję modelu systemu wykorzystywanego na potrzeby zarządzania. Jednak rozprawa zawiera również wiele elementów z dyscypliny ekonomia i finanse, przede wszystkim dotyczy to metod ilościowych, które zostały wypracowane na gruncie właśnie tej dyscypliny. Ponadto są też rozważania z zakresu rynku energii, co jest z pogranicza dyscypliny ekonomia i finanse oraz dziedziny nauk inżyniersko-technicznych.

Do najważniejszych osiągnięć, które zostały przedstawione w rozprawie, zaliczam:

- Przeprowadzenie bardzo szczegółowych i charakteryzujących się wystarczającym rygiorem badań prowadzących do uzyskania modelu systemu (rozdział 4 i 5);
- Bardzo dobre przedstawienie motywacji pracy, zarówno dla teoretyków, jak i praktyków;
- Łączenie w analizie strony operacyjnej ze stroną finansową;
- Badania jakości i wrażliwości modelu (rozdział 6);
- Podanie pewnej liczby interpretacji wyników, co jest istotne przy tak szerokiej prezentacji strony technicznej, związanej z modelowaniem (np. równań);
- Str. 10-11 – dobre podsumowanie (klasyfikacja) badań z literatury według kilku kryteriów.

Na tle pracy nasuwają się następujące uwagi, niektóre stanowiące podstawę do dyskusji.

1. Autor używa terminu „identyfikacja” i „metaidentyfikacja” oraz „modelowanie identyfikacyjne” (!!!), podczas gdy właściwie chodzi o konstrukcję modelu (a jeszcze prościej: o modelowanie); w naukach społecznych (zwłaszcza ekonomicznych) identyfikacja jest tylko początkowym etapem modelowania (na przykład jest to identyfikacja czynników, które będą uwzględnione w modelu, czy też identyfikacja funkcyjnej postaci modelu), a potem następują kolejne etapy, np. estymacja i weryfikacja.
2. Autor bardzo rygorystycznie przeprowadza badania ilościowe, prowadzące do modelu systemu. Jednak wskazana byłaby dyskusja na temat ryzyka modelu, czyli między innymi tego, jak wyniki są zależne od przyjętych subiektywnie założeń (w postaci podanych aksjomatów).
3. Praca zawiera wiele powołań, to dobrze, jednak w pewnej liczbie fragmentów są to powołania „hurtowe”, bez doprecyzowania szczegółów, ponadto nie ułatwia odbioru konwencja powoływania poszczególnych pozycji numerami, zamiast powszechnie przyjętej na świecie konwencji nazwisko i rok (np. Kowalski (2015)).
4. Szkoda, że Autor nie dokonał weryfikacji modelu na danych z okresu późniejszego, niż ten, z którego pochodzi zbiór danych wykorzystanych do konstrukcji modelu.
5. W etapie konstrukcji modelu Autor dokonuje konwersji modeli dyskretnych na modele ciągłe, ale nie wyjaśnia, na ile jest to uzasadnione celem rozprawy. Ogólnie rzecz traktując, przejście z modelu dyskretnego na ciągły wiąże się z uogólnieniem modelu „węższego” na model „szerszy” – na ile to jest dopuszczalne?
6. Tytuł podrozdziału 1.3 jest niewłaściwy, gdyż rozważania w nim zawarte nie odnoszą się do systemu zarządzania, a jedynie pokazują sposób funkcjonowania elementów systemu.
7. Jedną z trzech charakterystyk jakości systemu to (oprócz efektywności i skuteczności) krzepkość (termin wprowadzony przez Autora). Według mnie przydałoby się więcej interpretacji tego pojęcia. Jeśli „krzepkość” to angielskie „robustness”, czyli odporność, to chyba podana interpretacja (jako „równowaga” między efektywnością i skutecznością) nie bardzo temu rozumieniu odpowiada.
8. Na ile wybrane dane empiryczne są reprezentatywne, czyli prowadzą do modelu mającego walor odporności (a nie tylko „tu i teraz”).
9. Trochę zabrakło mi dyskusji na temat ewentualnej generalizacji podejścia Autora do innych rynków, na pewno wzmocniłoby to zasięg wyników uzyskanych w rozprawie.

W pracy dostrzegłem też pewne kwestie, których rozwiązanie wpłynęłoby pozytywnie na podniesienie jakości pracy:

- Str. 33 – Autor wymienia klasy modeli, ale nie jest to klasyfikacja rozłączna;
- Str. 35-36 – wymienione są 4 klasy modeli, ale też nie jest to klasyfikacja rozłączna, przecież modele klasy 3 i 4 mogą służyć do prognozowania;
- Str. 37 – zabrakło uzasadnienia, dlaczego wybrany został model ARX;
- Autor jako jedną z metod stosuje metodę trendu pełzającego, ale w powołaniach i spisie literatury zabrakło odniesienia do twórcy tej metody (Prof. Zdzisław Hellwig);
- Str. 74 – na ile słuszny jest wybór jednej metody z pięciu na podstawie wyrywkowego okresu;

Str. 6 – Autor stosuje błędnie zwrot „estymacja”, ma być „aproksymacja”;

Str. 11 – podział na modele prognostyczne (oparte na szeregach czasowych) i modele identyfikacyjne (w tym neuronowe) jest nietrafny, te, które Autor nazywa modelami identyfikacyjnymi zazwyczaj służą do prognozowania;

Str. 18 – jest tu błąd: instrument pochodny jest kontraktem finansowym, a nie czymś odrębnym (co sugeruje spójnik „i”).

Praca napisana jest dobrym językiem. Dobrze oceniam fakt stosowania terminu „sztuczne sieci neuronowe”, a nie terminu „sieci neuronowe”, używanego przez część badaczy (nie z obszaru neurofizjologii) w sytuacjach, w których złożona funkcja nieliniowa nie ma nic wspólnego z realnie istniejącymi sieciami neuronowymi.

Z obowiązku recenzenta wskazuję na następujące błędy:

- str. 36 – nieprawidłowy zwrot „modele regresywne”, ma być „modele regresyjne”;
- błędny zwrot „bias”, ma być „obciążenie”;
- błędny zwrot: „średnioważony” (w wielu miejscach), ma być: „średni ważony”;
- błędny zwrot „średniodobowe”, ma być: „średnie dobowe”;
- błędny zwrot „SARS COVID-19”, ma być „SARS-CoV-2” (wirus), bądź „COVID-19” (choroba);
- błąd w nazwie programu: nie STATYSTICA, lecz STATISTICA.

Kwestie dyskusyjne mogą być przedmiotem dyskusji na obronie, zaś wymienione usterki nie wpływają na moją pozytywną ocenę rozprawy.

W konkluzji stwierdzam, że rozprawa doktorska Magistra Radosława Marłegi spełnia wymogi ustawowe stawiane rozprawom doktorskim w dziedzinie nauk społecznych dyscyplina nauki o zarządzaniu i jakości. Wnioskuje przeto o dopuszczenie tej rozprawy do obrony.

