

Uniwersytet Gdański
Wydział Zarządzania
Prodziekan ds. Nauki
dr hab. Bartosz Marcinkowski, prof. UG.

Sopot, 18/10/2024

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr inż. Marcina Wichorowskiego
pt. „Problem izolacji oceanicznych gatunków pelagicznych – analiza z wykorzystaniem
technologii baz danych, na przykładzie grupy Ostracoda”

Podstawą przygotowania niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie – dr hab. Moniki Kędry. W piśmie tym Przewodnicząca powołuje się na ustalenia 153 posiedzenia Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie z dnia 25/09/2024.

Pan mgr inż. Marcin Wichorowski jest pracownikiem Działu Zarządzania Danymi i Infrastrukturą IT Instytutu Oceanologii PAN, gdzie pełni rolę kierowniczą. Tytuł zawodowy mgr inż. w zakresie Informatyki uzyskał na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej. Przygotował rozprawę doktorską pod kierunkiem promotorów:

- prof. dr hab. Katarzyny Błachowiak-Samołyk;
- prof. dr hab. inż. Krzysztofa Goczyły.

Mgr inż. Marcin Wichorowski jest współautorem dwucyfrowej liczby publikacji, z czego 9 jest indeksowanych w Web of Science (i cytowanych 66 razy tamże), a również 9 w bazie Scopus (70 cytowań, h-index 4). Osiem z wspomnianych publikacji opublikowano w czasopiśmie, które mają aktualnie przypisany Journal Impact Factor (w najnowszej edycji JCR – zakres 0,8 do 2,8). Niezależnie od powyższego, baza Ludzie Nauki wskazuje na udział mgr inż. Marcina Wichorowskiego w projektach finansowanych ze środków zewnętrznych (Horyzont 2020, Program Operacyjny Polska Cyfrowa, Horyzont Europa). Jednocześnie, publicznie dostępne repozytoria nie

wskazują na fakt ubiegania się przez mgr inż. Marcina Wichorowskiego o stopień naukowy doktora w przeszłości.

1. Wprowadzenie i przedstawienie problemu naukowego rozprawy

Przedstawiona do oceny dysertacja doktorska jest zwarta, tj. nie ma charakteru cyklu publikacji ani – przynajmniej formalnie – nie wieńczy takiego cyklu. Mgr inż. Marcin Wichorowski jako cel główny pracy stawia identyfikację zależności pomiędzy rozmieszczeniem pelagicznych Ostracoda a naturalnymi barierami środowiskowymi, które to bariery mogą potencjalnie wpływać na rozprzestrzenianie się wybranych gatunków w głębokich wodach wschodniego Atlantyku. Autor pracy docieka, czy i jak warunki fizyczne i chemiczne środowiska morskiego (tj. temperatura, zasolenie, prądy oceaniczne, czy gradienty gęstości) wpływają na dystrybucję tych organizmów. Problem ten nie należy do trywialnych.

Mgr inż. Marcin Wichorowski podejmując badania objęte zakresem dysertacji stara się usystematyzować dane biologiczne dot. występowania Ostracoda i zwiększyć stopień zrozumienia mechanizmów migracyjnych tej grupy. To z kolei otwiera możliwości udoskonalania modeli prognostycznych funkcjonowania ekosystemów morskich w kontekście fluktuacji temperatury i zasolenia w przyszłości wskutek zmian klimatycznych.

2. Synteza wyników rozprawy

Badania objęte zakresem rozprawy doprowadziły do walidacji modelu Community Earth System Model (CESM) i wskazują na adekwatność modelu CESM w kontekście odwzorowywania zmian temperatury i zasolenia na różnych głębokościach. W tym kontekście istotne jest przywołanie luk w historycznych danych pomiarowych, wynikających selektywności poszczególnych pomiarów, ograniczeń technicznych oprzyrządowania pomiarowego, przekłamań we współrzędnych geograficznych czy niejednorodnych praktyk dokumentowania pomiarów. Badania przeprowadzone przez mgr inż. Marcina Wichorowskiego sugerują, że model CESM umożliwia aproksymację danych w dokładnością wystarczającą do wypełnienia wspomnianych luk. Autor identyfikuje preferencje bytowania gatunków Ostracoda w zakresie poziomów zasolenia wód, głębokości oraz temperatur, wskazując na bariery ekologiczne rozprzestrzeniania się badanych gatunków o charakterze innym niż

geograficzny. Analiza danych przeprowadzona przez mgr inż. Marcina Wichorowskiego wskazuje na silne zróżnicowanie składu gatunkowego Ostracoda pomiędzy regionami północnymi i południowymi wschodniego Atlantyku.

3. Ocena rozprawy

Przedmiotowa rozprawa demonstruje zasadność i praktyczną użyteczność wzbogacenia badań terenowych o komponent statystyczny, wykorzystujący zaawansowane narzędzia przetwarzania danych. Mgr inż. Marcin Wichorowski argumentuje, że połączenie modelowania oceanograficznego i danych biologicznych zapewnia holistyczną perspektywę czynników wpływających na bioróżnorodność morską – i w mojej ocenie argumenty te przedstawiono w sposób niewymagający szerszej polemiki. Dodatkowo, uwzględnienie technik z zakresu analizy danych pozwala nie tylko na wnioskowanie w warunkach niekompletności danych, ale też potencjalnie skraca i zmniejsza koszt weryfikacji hipotez badawczych.

Big Data czy szeroko pojęta analityka biznesowa nie stanowią na tym etapie rozwojowym nowinek technologicznych. Techniki te są używane w sposób powtarzalny w środowiskach biznesowych na poziomie firm dużych, do pewnego stopnia też średnich. Wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych (w szczególności – sztucznej inteligencji) wiąże się jednak z wysokimi barierami wejścia. Dotyczą one nie tylko aspektu kosztowego, lecz (w moim doświadczeniu zawodowym – zwłaszcza) adekwatnych kompetencji technicznych i analitycznych zespołu. Niewątpliwie dojrzałość omawianych w pracy technik w analizie danych oceanograficznych z czasem będzie się też zwiększała, niemniej autor słusznie zdiagnozował obszar wymagający skokowej poprawy.

Dane oceanograficzne dzielą znaczny udział charakterystyk z powszechnie przyjętą interpretacją pojęcia Big Data i siłą rzeczy ich wykorzystanie do udzielania precyzyjnych odpowiedzi na pytania badawcze w tym obszarze wymaga zmierzenia się z licznymi źródłami, technologiami wykorzystywanymi podczas pozyskiwania danych, niejednorodnymi formatami, lukami i przekłamaniami w danych, wyzwaniem w zakresie integracji czy raportowania danych. Mgr inż. Marcin Wichorowski wyszczególnia w tym kontekście jedenaste „V” – *Venture* – które definiuje jako

wysiłek intelektualny i fizyczny eksperta dziedzinowego, jaki należy włożyć w analizę jakościowo-ilościową pojedynczej próbki zooplanktonu (która może wymagać nawet kilku dni). Jest to interesująca koncepcja. Paradoksalnie, w ocenianej dysertacji nie wolumen danych stanowił podstawowy problem (z zastrzeżeniem danych wykorzystanych do benchmarkingu – tutaj ilość danych stanowi wyzwanie), gdyż liczba wypraw badawczych jest ograniczona. Autor zidentyfikował specyficzny czynnik sektorowy: istotną asymetryczność wolumenów danych pozyskiwanych na większych głębokościach z uwagi na koncentrację zainteresowania na regionach polarnych.

7-etapowy projekt badania w mojej ocenie jasno wskazuje na oryginalność rozwiązania postawionego problemu badawczego. Eksperti dziedzinowi mają tendencję do traktowania systemów analizy danych – w szczególności silnie z informatyzowanych – w kategoriach „czarnej skrzynki”. W przypadku mgr inż. Marcina Wichorowskiego wyraźnie zauważalna jest wysoka świadomość mechaniki i technologii, które zapewniają wiarygodne wyniki analizy. Opanowanie tego warsztatu pozwoliło autorowi na realizację procesu badawczego w sposób wysoce samodzielny, bez nadmiernego podpierania się źródłami wtórnymi. Miejscami mam nawet wrażenie, że dla autora metody badawcze wybijają się ponad problem badawczy. W szczególności, autor nie stawia w pracy pytań/tez/hipotez badawczych wprost i w sposób formalny, co traktuję w kategoriach usterek. Wprawdzie na str. 56 mgr inż. Marcin Wichorowski odnosi się do hipotezy badawczej, ale autor nie wyartykułował tejże w sposób jasny i klarowny. Po lekturze pracy mogę jedynie domniemywać, wskazywałaby ona na możliwość identyfikacji barier hydrograficznych dzięki analizie dużych zbiorów danych ze wsparciem narzędzi IT. Pomijam rozważania, czy tak sformułowana (hipo)teza ma bardziej charakter *research hypothesis*, czy *research proposition*. Z kolei autor bardzo poważnie podszedł do kwestii ograniczeń badawczych – są one nakreślone precyzyjnie i w mojej opinii wyczerpująco.

Nie wnoszę zasadniczych zastrzeżeń w zakresie ekosystemu analitycznego. Autor nie ograniczył się do generycznych narzędzi dostępnych na rynku. Ustosunkowanie się do celu rozprawy wymagało od mgr inż. Marcina Wichorowskiego m. in. zbudowania OLAP-owej hurtowni danych (wraz z zaprojektowaniem i wdrożeniem procesu ETL), która to hurtownia integruje (1) metadane dot. wypraw i programów, podczas których zbierano dane; (2) próbki zooplanktonu; (3)

zidentyfikowane osobniki gatunku będącego przedmiotem rozprawy; (4) dane słownikowe. Technologie wspierające model danych (Apache Cassandra, MariaDB) są w mojej ocenie adekwatne do postawionego problemu i specyfiki danych, a sam proces obróbki danych – zgodny z dobrymi praktykami. Hurtownia zasila(ła) analizy wielowymiarowe, do których opracowania autor wykorzystał techniki statystyczne. Autor słusznie zauważa, że tradycyjne metody statystyczne często zakładają relację pomiędzy zmiennymi o charakterze liniowym, co może prowadzić do nieuwzględnienia istotnych informacji o dynamice ekologicznej. Techniki uczenia maszynowego mają zdecydowanie wyższy potencjał. Mogą one odkrywać złożone relacje oraz dostarczać bardziej wysublimowane analizy. I ponownie, wygenerowanie zaawansowanych raportów wymaga zazwyczaj opracowania skryptów w językach takich jak Python czy R. Autor w pracy zaiste wskazuje, że korzystał z pierwszej z wymienionych technologii. Niestety, informacja ta jest mocno lapidarna i trudno z niej wysnuć wnioski czy skrypty miały charakter autorski, czy też autor integrował istniejące rozwiązania. Tym samym liczę na to, że autor ustosunkuje się do przedmiotowej kwestii podczas publicznej obrony.

Ostatnią kwestią o charakterze ogólnym jest kwestia adaptowalności ekosystemu analitycznego pomiędzy problemami badawczymi mieszczącymi się w zakresie oceanologii. Nie mam większych wątpliwości, że techniki wykorzystane przez autora w pracy można bezpośrednio zastosować przy zmianie np. parametrów geograficznych, przyjmując naturalnie dostępność danych. Natomiast nie oznacza to, że wypracowany proces i artefakty mają charakter uniwersalny. Stąd stawiam pytania – jakie dodatkowe parametry potencjalnie mógłby uwzględnić model i jaka byłaby skala wyzwania (w sensie stricte informatycznym) takiej adaptacji?

Sporadycznie pojawiają się pomniejsze błędy, które powinny być wychwycone przez kontrolę pisowni (np. „Extraxt-Transform-Load”, str. 4) czy niezręczności językowe („praca badała”, płynne przejście od narracji w zakresie trzech atlasów internetowych służących do identyfikacji małżoraczków pelagicznych do „obu atlasów” itd.). Miejscami pojawia się też tryb osobowy. Co do zasady dysertacja jest jednak napisana poprawnym i zrozumiałym językiem (co w tym przypadku ma szczególne znaczenie z uwagi na interdyscyplinarność technik) na adekwatnym poziomie technicznym.

4. Konkluzja

Rozprawa doktorska „Problem izolacji oceanicznych gatunków pelagicznych – analiza z wykorzystaniem technologii baz danych, na przykładzie grupy Ostracoda” spełnia, w mojej opinii, wymagania stawiane pracom doktorskim – określone w *Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki* (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595 z późn. zm.), jak również w *rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora*, w zw. z art. 179 *Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2018 poz. 1669 z późn. zm.). W związku z powyższym zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie z wnioskiem o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie pana mgr inż. Marcina Wichorowskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora.

Z uwagi na fakt, że: (1) realizacja badania wymagała osiągnięcia biegłości w zakresie technik wykraczających poza dyscyplinę podstawową (w szczególności – informatyki technicznej oraz nauk o zarządzaniu i jakości); (2) mgr inż. Marcin Wichorowski legitymuje się zdecydowanie ponadprzeciętnym dorobkiem naukowym w kontekście stopnia, o który się ubiega – wnoszę niniejszym o wyróżnienie rozprawy doktorskiej.

