

Prof. Michael A. Slawinski
Department of Earth Sciences
Memorial University, St. John's, NL

10 października 2021

Recenzja rozprawy doktorskiej Katarzyny Miernik

Zastosowanie metod optymalizacji globalnej w rozwiązaniu łączonego zagadnienia odwrotnego w wariancie Pareto dla wybranych danych geofizycznych

Komentarz ogólny recenzenta

Przedstawioną pracę czytałem z ciekawością. Ma ona wartość naukową i może przyczynić się do rozwoju zarówno geofizyki jak i innych dziedzin gdzie stosuje się optymalizację, a to są prawie wszystkie dziedziny praktycznego zastosowania Praca jest napisana w sposób dojrzały. Nieliczne błędy związane z brakiem ścisłości języka nie wpływają w znaczny sposób na jasność odbioru całości. Poniżej przedstawiam szczegóły do przemyślenia przez autorkę przed ewentualną publikacją pracy.

Rozdział 1: Wprowadzenie

Wprowadzenie jest dobrze przedstawione w tym rozdziale. Mam jednakże następujące sugestie.

- Na początku wprowadzenia proponuję wspomnieć o Vilfredo Pareto i o jego pracy.
- Rysunek 1.1 przedstawia ‘Schemat procesu inwersji z uwzględnieniem zagadnienia prostego’ gdzie model szukany występuje na czerwono. Na rysunku jednakże na czerwono jest ‘model rzeczywisty’. Takie termin nie występuje nigdzie w tekście. Czy model szukany to to samo co model rzeczywisty? Proponuję wyjaśnić tą terminologię, zwłaszcza w kontekście jasnego opisu na następnej stronie:

Za ostateczny wynik inwersji Pareto nie można uznać po-

jedynczego modelu, ale raczej zbiór modeli pochodzących z kilku przebiegów inwersji, zwany zbiorem optymalnych rozwiązań lub zbiorem Pareto, w którym jednak bez dodatkowych informacji [···] nie można wskazać najlepszego rozwiązania.

- Termin ‘funkcja celu’ pojawia się bez wyjaśnienia, które byłoby przydatne.

Rozdział 2: Zarys inwersji łączonej

Zarys inwersji łączonej jest dobrze przedstawione w tym rozdziale. Mam jednakże następujące sugestie.

- Drugi akapit rozpoczyna się od ‘**W** geofizyce’, gdzie W nie powinno być grubą trzcioną.
- Według autorki,

Rozwiązanie problemu inwersji nie jest na ogół jednoznaczne, ponieważ wiele różnych modeli może odpowiadać tym samym obserwacjom, co znane jest jako problem ekwiwalencji lub niejednoznaczności [41]. Model uzyskany w procesie inwersji niekoniecznie jest tożsamy z poszukiwanym, prawdziwym modelem.

Czy model *prawdziwy* to model *rzeczywisty* na Rysunku 1.1? Proponuję wyjaśnienia i ostrożność w używaniu terminów.

Rozdział 3: Optymalizacja

Optymalizacja jest dobrze przedstawione w tym rozdziale. Mam jednakże następujące sugestie.

- W pierwszym akapicie zamiast ‘Carl Gauss’ proponuję ‘Carl Friedrich Gauss’.
- W drugim akapicie autorka wspomina funkcję celu pisząc:

Funkcja celu ma za zadanie określić, czy proponowane rozwiązanie jest lepsze od rozwiązania do tej pory uznawanego

za najlepsze.

Ale to chyba — *sensu stricto* — nie jest rolą funkcji celu lecz algorytmu optymalizacyjnego. Ponownie proponuję wyjaśnienia i ostrożność w używaniu terminów.

- Rysunek 3.2: Proponuję aby litery na rysunku były tej samej wielkości co w tekście. Również, jeżeli możliwe, aby miały tę samą trzcionkę.

Rozdział 4: Implementacja

Implementacja jest dobrze przedstawione w tym rozdziale. Mam jednakże następujące sugestie.

- Rysunki, n.p. Rysunek 4.15, mają za małe, nieczytelne symbole i liczby.

Rozdział 5: Podsumowanie i wnioski

Podsumowanie i wnioski są dobrze przedstawione w tym rozdziale. Mam jednakże następujące sugestie.

- Autorka przytacza definicję według której

[z]astosowane w oprogramowaniu podejście Pareto zakłada, że nowe rozwiązanie może być zaakceptowane tylko wtedy, jeśli ulepsza przynajmniej jedną funkcję celu bez pogorszenia żadnej innej, co pozwoliło na uniknięcie skalowania i wagowania.

Uniknięcie skalowania i wagowania jest konsekwencją założenia; innymi słowy, jeżeli żadna funkcja nie jest pogorszona/zmieniona to nie ma potrzeby ustalania pierwszeństwa. Proponuję aby autorka przedstawiła w kontekście optymalizacji — opisując w sposób heurystyczny, używając tylko dwie funkcje celu — jak jest możliwe ulepszenie jednej funkcji bez pogorszenia drugiej. (Motywacja Pareto wywodzi się z ekonomii: poprawa warunków jednej grupy społecznej bez pogorszenia warunków innej grupy.)

- Autorka pisze

Inwersja połączona danych geofizycznych w wariancie Pareto

umożliwiła odzyskanie parametrów modelu [...].

Proponuję aby autorka przemyślała stwierdzenie ‘umożliwiła odzyskanie parametrów’ i odniesienie do ‘modelu’. To stwierdzenie przedstawia parametry w kontekście ontologicznym (coś co istnieje w rzeczywistości fizycznej i jest odzyskane) podczas gdy — jeżeli dobrze rozumiem — mamy do czynienia z modelem rzeczywistości fizycznej, czyli działamy w kontekście epistemologicznym. Parametry istnieją tylko w modelu, który jest tu obiektem matematycznym i analogią rzeczywistości fizycznej. Sugestia do ewentualnego przemyślenia:

Inwersja połączona danych geofizycznych w wariancie Pareto umożliwiła oszacowanie parametrów modelu jak i ich interpretację w kontekście rzeczywistości fizycznej [...].

Załączniki

Załączniki są jasno przedstawione w tym rozdziale. Mam jednakże następującą sugestię.

- Po rozdziale piątym mamy *załączniki*, które jednak nie pojawiają się w spisie treści mimo, że jest tam, na przykład spis rysunków i tablic. Jak zapewne autorka wie LaTeX pozwala na wstawienie nienumerowanych sekcji w spisie treści.

Spis rysunków

- Aby ułatwić czytanie spisu rysunków proponuję aby w spisie wpisywać tylko tytuły rysunków bez wyjaśnień samych rysunków; to znaczy, ‘Schemat procesu inwersji z uwzględnieniem zagadnienia prostego’ zamiast ‘Schemat procesu inwersji z uwzględnieniem zagadnienia prostego (na czerwono - model szukany)’
i
‘Przykład działania metody optymalizacji lokalnej w zależności od wyboru punktu startowego’
(bez kropki ponieważ nie jest to zdanie) zamiast ‘Przykład działania metody optymalizacji lokalnej w zależności od wy-

boru punktu startowego, gdzie A - punkt startowy A' - znalezione rozwiązanie dla jednego przebiegu algorytmu; B i B' analogicznie dla kolejnego przebiegu.'
itd., itp.

Jak zapewne autorka wie LaTeX pozwala na automatyczne ustawienie krótszych tekstów w spisie.

Spis tablic

- Czy zamiast *misfity* nie lepiej użyć 'parametry dostosowania'?

Listingi

- Czy są polskie słowa aby zastąpić 'Nagłówki funkcji *forward solverów*'?

Bibliografia

- Bibliografia jest w miarę szeroka (45 pozycji), dobrze wybrana i przejście zorganizowana.

Wniosek recenzenta

Recenzowana rozprawa doktorska jest dobrze udokumentowanym, samodzielnym i oryginalnym opracowaniem autora. Tym samym stwierdzam, że ta rozprawa spełnia wymogi określone w Ustawie Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce, Ustawie o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki i wnioskuję o dopuszczenie Katarzyny Miernik do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Michael A. Slawinski