

Recenzja rozprawy doktorskiej Andrzeja Mizery

„Metody oraz narzędzia do konstrukcji i analizy metod obliczeniowych dla zjawisk biologicznych - Ich zastosowanie do modelowania procesów odpowiedzi na szok termiczny oraz samoorganizacji filamentów w żywych komórkach”

Rozprawa doktorska Andrzeja Mizery składa się z 9 prac (z czego 6 zostało już opublikowanych w bardzo dobrych międzynarodowych czasopismach naukowych). Do prac dołączony jest świetny wstęp wprowadzający nas w metodologię, narzędzia i cele tak-zwanej biologii systemów, omówienie dwóch modelowych układów oraz zestawienie osiągniętych wyników.

Biologia systemów bada zachowanie układu biologicznego jako wyniku oddziaływań jego składników. Doktorant widzi tutaj analogie z informatyką. Można by dodać, że takie podejście w fizyce jest obecne od dawna, fizyka statystyczna wyprowadza własności ciał makroskopowych z mikroskopowych oddziaływań między atomami i cząsteczkami.

Prace Andrzeja Mizery są pracami bioinformatycznymi. Budowane są modele matematyczne jak na przykład minimalny model odpowiedzi komórki na stres termiczny. Są to albo układy równań różniczkowych zwyczajnych albo odpowiadające im procesy urodzin i śmierci. Typowym przykładem jest tutaj praca IV „Stochastic modeling of the eukaryotic heat shock response”. Wprowadzony w poprzednich pracach (których współautorem jest Andrzej Mizera) wspomniany wyżej model minimalny to układ 17 równań różniczkowych zwyczajnych. Układu tego nie tylko nie możemy rozwiązać ale nawet niemożliwe jest analityczne znalezienie stanów stacjonarnych. Autorzy rozwiązują układ numerycznie, startują z różnych warunków początkowych i pokazują, że rozwiązania zawsze zbiegają do tego samego punktu stacjonarnego. Następnie udowadniają, że odpowiadający modelowi deterministycznemu model stochastyczny - łańcuch Markowa - jest nieprzyzwykły i ma jedyny rozkład stacjonarny.

Recenzentowi brakuje w pracach Andrzeja Mizery wyników związanych z ogólnymi zależnościami pomiędzy modelami deterministycznymi i stochastycznymi. Na przykład wydaje się być istotne zbadanie czy jeśli układ deterministyczny ma jeden globalnie asymptotycznie stabilny stan stacjonarny to odpowiadający mu łańcuch Markowa (skokowy proces Markowa) jest ergodyczny. Co więcej, czy unimodalność rozkładu prawdopodobieństwa w jakiś sposób wyklucza obecność cykli. Innymi słowy czy łańcuch Markowa jest niezmienniczy ze względu na odwrócenie czasu czyli spełnia warunki równowagi szczegółowej. W jaki sposób można wyeliminować cykle

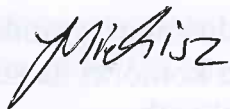
czy może odwrotnie udowodnić ich istnienie i zbadać ich własności.
Odpowiedzi na powyższe pytania, choćby nawet częściowe, mogłyby
zaoszczędzić czas poświęcony szczegółowemu badaniu konkretnych modeli.

Wszystkie prace Andrzeja Mizery zostały napisane w ramach współpracy
naukowej. Jest to cecha pozytywna działalności naukowej, zwłaszcza
w badaniach interdyscyplinarnych takich jak bioinformatyka.

Moja ocena rozprawy doktorskiej Andrzeja Mizery jest bardzo wysoka.
Rozprawa jest przykładem bardzo dobrej pracy z dziedziny bioinformatyki.
Zawiera bardzo wiele ważnych wyników.

Rozprawa spełnia wszelkie wymagania stawiane pracom doktorskim.
Rekomenduję dopuszczenie Andrzeja Mizery do dalszych etapów
przewodu doktorskiego.

Z poważaniem,



dr hab. Jacek Mięgisz, prof. UW
Instytut Matematyki Stosowanej i Mechaniki
Uniwersytet Warszawski

Warszawa, 21 listopada 2011