

Dr hab. Antoni Leon Dawidowicz
Instytut Matematyki UJ
ul. prof. Stanisława Łojasiewicza 6
30-348 KRAKÓW
e-mail: Antoni.Leon.Dawidowicz@im.uj.edu.pl

Kraków, 27 kwietnia 2015

RAU	Biuro Dziekana	
	Wpłynęło dnia 04 05 2015	
	Nr 334	/ zał.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Michała Krześlaka pt.
„Zastosowanie teorii gier ewolucyjnych do modelowania
zjawisk nowotworowych”



Cel i charakter rozprawy

Jednym z działów matematyki mających duże znaczenie dla zastosowań matematyki jest teoria gier. Każde działanie człowieka jest bowiem w pewnym sensie grą. W szczególności każda choroba i odpowiedź immunologiczna na nią jest grą, w której graczami są antygen i system immunologiczny. Celem recenzowanej pracy jest przedstawienie za pomocą teorii gier mechanizmu tworzenia się nowotworu oraz badania symulacyjne i ich przedstawienie graficzne. Ze względu na interpretację biologiczną autor konsekwentnie graczy nazywa „fenotypami”

Zawartość rozprawy

Recenzowana praca składa się z pięciu rozdziałów. W rozdziale pierwszym wprowadzone są podstawowe pojęcia teorii gier. W szczególności zdefiniowana jest gra ewolucyjna, tzn. gra, w której może się w trakcie trwania zmienić strategia gracza oraz strategie ewolucyjnie stabilne. Wprowadzono pojęcie przestrzennej gry ewolucyjnej (SEGT), czyli gry, w której istotną rolę gra położenie graczy i grę, względem siebie prowadzą tylko gracze sąsiadujący ze sobą. Wprowadzono wreszcie pojęcie mieszanej przestrzennej gry ewolucyjnej (MSGT), czyli takiej, gdzie gracz w jednym położeniu może grać różnymi strategiami. Przedstawione zostały również dwie techniki prezentacji graficznej wyników symulacji komputerowej. Dla gier nieprzestrzennych dynamika replikatorów przedstawiona jest jako krzywa w sympleksie stosownego wymiaru, a dla gier przestrzennych różnokolorowe kratownice, gdzie kolory oznaczają poszczególne fenotypy (graczy)

Rozdział drugi poświęcony jest prezentacji stosowanych przez autora technik symulacji dla różnych wariantów stosowanego powszechnie w teorii gier schematu jastrząb - gołąb. Oprócz klasycznego modelu rozpatrywany jest również model rozszerzony,

czyli model, gdzie oprócz strategii jastrzębia i gołębia pojawiają się dwie inne strategie oraz model z zasobami, gdzie strategie fenotypów nie są równoważne, gdyż jeden dysponuje zasobami, a drugi nie. Dla wszystkich tych schematów została przeprowadzona symulacja oraz zaprezentowana ona została graficznie techniką zaproponowaną w pracy graficznie

Rozdział trzeci poświęcony jest modyfikacji zaprezentowanych metod i modeli w kontekście modelowania nowotworów. W szczególności graczami w tych sytuacjach są komórki nowotworowe. W rozdziale tym przedstawionych jest pięć typów gier, jakie mogą się pojawić w odniesieniu do komórek nowotworowych i dla każdego z tych typów symulowany jest zarówno przebieg gry nie przestrzennej, jak i obu rodzajów gier przestrzennych, czyli SEGT i MSGT

Rozdział czwarty ma charakter informacyjny. Stanowi on przegląd innych wyników, czyli osadza pracę w konkretnym kontekście

Wreszcie rozdział piąty ma charakter podsumowania i zapoznanie się z nim po przeczytaniu całej, obszernej pracy ułatwia ogólne spojrzenie na nią

Ogólna ocena pracy

We wprowadzeniu na stronie 3 autor prezentuje, co było celem jego pracy, natomiast w ostatnim rozdziale na stronach 110 i 111 autor wylicza enumeratywnie sześć głównych wyników pracy. Z samego owego wyliczenia widać, jakie znaczenie mają uzyskane przez autora wyniki i to zarówno pod względem metodologicznym, jak i dydaktycznym. Osiągnięciem pracy są zarówno techniki symulacji i ich graficznej prezentacji, jak i zaproponowane nowe schematy uogólniające klasyczną teorię gier pozwalające szerzej spojrzeć na problem rozwoju komórek nowotworowych.

W pracy znajduje się 131 ilustracji oddających w sposób czytelny wszystkie rozumowania autora, a także świadczące dobitnie, iż zaproponowany przez autora sposób prezentacji wyników symulacji jest dobry pod względem dydaktycznym. Obszerna bibliografia, a także liczne do niej odwołania świadczą o dużym odczytaniu autora i mocnym osadzeniu uzyskanych wyników w ogólnym stanie wiedzy.

Wszystko to świadczy o tym, iż autor postawił sobie ambitne zadanie badawcze i wywiązał się z niego całkowicie, a nawet z pewną redundancją.

Uwagi szczególne

Generalnie wyniki pracy są ciekawe i wartościowe. Autor, co jest nieuniknione przy tak obszernej pracy, nie ustrzegł się pewnych usterek, w szczególności

- Na stronie 21, jako przykład podana jest symulacja dla gry „kamień - papier - nożyczki”. Jest to powszechnie używany przykład, który jest opisany w każdym podręczniku teorii gier. Jest on całkowicie niezrozumiały dla osoby, która nie miała nigdy kontaktu z teorią gier.

- Na str. 70 nad tabelką napisane jest po prostu „Macierz dostosowania” i nie wiadomo, czy jest to podpis pod tabelką (podpisy są przedstawione na ogół inaczej), czy zdanie, w którym, nie wiadomo dlaczego, brak orzeczenia.
- Na stronach 57 i 66 znajdujemy dziwolągi językowe „Na Rysunek 68 widać...” i „podobnie, jak na Rysunek 76”. Chyba jest to błąd korektorski i zamiast „Na Rysunek” powinno być „Na rysunku”

Konkluzja

W konkluzji stwierdzam, że praca mgr. Michała Krześlaka pt. „Zastosowanie teorii gier ewolucyjnych do modelowania zjawisk nowotworowych” spełnia wymogi stawiane przez ustawę pracom doktorskim i wnoszę o dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego

