



Politechnika Wrocławska

**Wydział Informatyki i Zarządzania**

Kierunek studiów: Informatyka

Specjalność: Inteligentne Systemy Informatyczne

Praca dyplomowa - magisterska

**ALGORYTMY EWOLUCYJNE Z UWZGLĘDNIENIEM PŁCI  
W ROZWIĄZYWANIU WYBRANYCH PROBLEMÓW**

Filip Malczak

słowa kluczowe:  
algorytmy ewolucyjne  
płeć  
operator selekcji

krótkie streszczenie:

W pracy przedstawiono nową metaheurystykę ewolucyjną DSEA, uwzględniającą aspekt płci. Praca zawiera opis badań, których celem było porównanie skuteczności DSEA z rozwiązaniami znanymi z literatury.

Promotor:	dr hab. inż. Urszula Markowska-Kaczmar	.....	.....
	<i>imię i nazwisko</i>	<i>ocena</i>	<i>podpis</i>

Do celów archiwalnych pracę dyplomową zakwalifikowano do:\*

a) kategorii A (akta wieczyste)

b) kategorii BE 50 (po 50 latach podlegające ekspertyzie)

\*niepotrzebne skreślić

Wrocław 2017

# Spis treści

Wprowadzenie	1
Bibliografia	3

### **Streszczenie**

Tematem pracy jest zastosowanie algorytmów ewolucyjnych z uwzględnieniem płci do rozwiązania wybranych problemów optymalizacji. Zaproponowano metaheurystykę DSEA, korzystającą z dwóch operatorów selekcji. Jeden z nich ma za zadanie uwzględnienie płci osobnika w procesie krzyżowania. Drugi działa podobnie jak operator selekcji w klasycznym algorytmie ewolucyjnym. Proponowana metoda została porównana pod względem skuteczności z klasycznym algorytmem ewolucyjnym oraz wybranymi podejściami znanymi z literatury. W trakcie badań rozwiązywano problemy komiwojażera oraz binarny problem plecakowy. Wykorzystano publicznie dostępne zbiory danych o znanych optima globalnych.

### **Abstract**

This thesis focuses on evolutionary algorithms with regard to gender and their application in solving chosen optimization problems. DSEA metaheuristic using two selection operators is proposed. One of those operators introduces specimen's gender into the crossover process. The other one works similarly to the selection operator in classical evolutionary algorithms. The proposed method's effectiveness is compared with classical evolutionary algorithm and selected existing methods. During experimentations travelling salesman problem and binary knapsack problem are solved. Publically available data sets with known global optima are used.



# Wprowadzenie

Ewolucja to proces zachodzący w naturze odpowiedzialny za dopasowywanie się osobników danego gatunku do środowiska w jakim żyją. Podstawą tego procesu jest zasada przetrwania lepiej przystosowanych osobników oraz zjawiska dziedziczenia i mutacji.

Algorytmy ewolucyjne to rodzina heurystyk naśladujących proces ewolucji w celu optymalizacji [1]. Pojedynczy element przestrzeni rozwiązań jest w nich nazywany osobnikiem. Osobniki możemy między sobą porównywać pod względem wartości optymalizowanej funkcji dla nich, a relacja mniejszości (dla problemów minimalizacji) lub większości (dla problemów maksymalizacji) reprezentuje relację bycia lepiej przystosowanym do środowiska. Ponadto, na osobnikach określone są operatory mutacji i krzyżowania, które mają na celu symulację odpowiednich zjawisk występujących w przyrodzie. Heurystyka polega na wielokrotnym przetworzeniu populacji (czyli zbioru osobników) poprzez zastosowanie każdego z operatorów z pewnym prawdopodobieństwem. W każdym kroku (nazywanym w tym przypadku pokoleniem) do dotychczasowej populacji dołączane są wyniki działania tych operatorów, a następnie wybierana jest nowa populacja, używana w kolejnym kroku algorytmu ewolucyjnego. Aby odwzorować zasadę przetrwania najlepiej dopasowanych osobników, do kolejnej populacji wybierane są z wyższym prawdopodobieństwem osobniki lepiej przystosowane.

W naturze rozmnażanie się osobników wielu gatunków jest ściśle związane ze zjawiskiem podziału gatunku na płcie. W dostępnej literaturze dotyczącej tematu algorytmów ewolucyjnych rzadko można znaleźć prace, w których uwzględnia się ten aspekt procesu ewolucji. Powodem tego jest raczej chęć uproszczenia działania samej heurystyki niż lepsza jakość wyników uzyskiwanych z pominięciem tego aspektu ([2, 3]).

Celem niniejszej pracy jest opracowanie algorytmu ewolucyjnego uwzględniającego płć osobników i zbadanie jego skuteczności na wybranych problemach, oraz porównanie go z klasycznym algorytmem ewolucyjnym i wybranymi rozwiązaniami znanymi z literatury.

Ponadto autor opracował opis formalny algorytmu ewolucyjnego uwzględniającego płć. Na jego podstawie powstała biblioteka programistyczna, wykorzystana w celu porównania jakości optymalizacji wybranych metaheurystyk.



# Bibliografia

- [1] Davis L. et al. *Handbook of genetic algorithms*, volume 115. Van Nostrand Reinhold New York, 1991.
- [2] Rejeb J., AbuElhaij M. New gender genetic algorithm for solving graph partitioning problems. W: *Circuits and Systems, 2000. Proceedings of the 43rd IEEE Midwest Symposium on*, volume 1, s. 444–446 vol.1, 2000.
- [3] Wagner S., Affenzeller M. SexualGA: Gender-specific selection for genetic algorithms. W: *WMSCI 2005 - The 9th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Proceedings*, volume 4, s. 76–81, Institute for Formal Models and Verification, Johannes Kepler University, 2005.