

# Przeszukiwanie i optymalizacja

## Projekt

**Prowadzący:** Konrad Krawczyk

**e-mail:** konrad.krawczyk.dokt@pw.edu.pl

### Ogólne zasady:

Projekty powinny być realizowane w zespołach dwuosobowych.

Zespoły mają do wykonania jedno z wybranych przez siebie zadań, które są opisane poniżej. Chęć realizacji przez zespół danego zadania proszę zgłaszać mailowo, dodając w tytule **[POP22Z]**. Każdy z tematów może być realizowany tylko przez jeden zespół (z wyłączeniem własnych tematów). Przydział zadań odbędzie się na podstawie kolejności zgłoszeń, więc można przysyłać dodatkowo alternatywne tematy. W mailu zgłoszeniowym proszę również zawrzeć numery indeksów członków danego zespołu oraz adresy mailowe. Projekty można implementować w językach Python lub R (inne – po wcześniejszej konsultacji).

Z projektu można uzyskać łącznie 50 pkt.

Zachęcam do konsultacji – mailowo bądź teams.

### Terminy:

- do 05 listopada – wybór tematów,
- do 29 listopada – przygotowanie oraz przesłanie dokumentacji wstępnej,
- do 25 stycznia – przygotowanie oraz przesłanie dokumentacji końcowej,
- do 31 stycznia – prezentacja projektu (w formie zdalnych konsultacji).

Proszę o dotrzymywanie terminów – opóźnienia będą skutkowały ujemnymi punktami.

### Warunki zaliczenia:

Dokumentacja wstępna powinna dotyczyć przeanalizowania problemu z wybranego zadania, wstępną propozycję rozwiązania, przyjęte założenia, sposób badania jakości zaimplementowanego rozwiązania, a także wybrane środowisko, w którym będzie realizowany projekt.

Dokumentacja końcowa powinna zawierać sprawozdanie wraz ze szczegółowym opisem problemu oraz opisem rozwiązania, wnioski oraz analizę uzyskanych wyników. Na dokumentację końcową składają się również pliki z kodem źródłowym pozwalające na odtworzenie przeprowadzonych eksperymentów.

Testy przygotowanych algorytmów sugeruję przeprowadzić z wykorzystaniem zaproponowanych „mniej skomplikowanych” funkcji oraz kilku wybranych funkcji z benchmarku CEC.

# Tematy:

## 1. Własny temat zaproponowany przez grupę.

Istnieje możliwość zaproponowania własnego tematu projektowego przez zespół. Jeżeli pojawi się taka chęć – proszę o kontakt i podczas konsultacji ustalimy szczegóły.

## 2. Ewolucja różnicowa z modyfikacją wdrażającą (nieszablonowy) model zastępczy (surrogate model) w celu aproksymacji funkcji celu.

Zadanie polega na zaproponowaniu i implementacji modelu zastępczego (surrogate model: [https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate_model)), który będzie w zadowalający sposób aproksymował funkcję celu (i jej wyniki) w algorytmie funkcji różnicowej. Ewaluacja nowych osobników populacji odbywać się będzie z wykorzystaniem zaproponowanego modelu zastępczego, co pozwoli na zmniejszenie liczby ewaluacji prawdziwą funkcją celu. Należy porównać wyniki ze standardową ewolucją różnicową.

## 3. Algorytm CMA-ES z modyfikacją wdrażającą (nieszablonowy) model zastępczy (surrogate model) w celu aproksymacji funkcji celu.

Zadanie polega na zaproponowaniu i implementacji modelu zastępczego (surrogate model: [https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate_model)), który będzie w zadowalający sposób aproksymował funkcję celu (i jej wyniki) w algorytmie CMA-ES. Ewaluacja nowych osobników populacji odbywać się będzie z wykorzystaniem zaproponowanego modelu zastępczego, co pozwoli na zmniejszenie liczby ewaluacji prawdziwą funkcją celu. Należy porównać wyniki ze standardowym algorytmem CMA-ES.

## 4. Ewolucja różnicowa z modyfikacją wdrażającą (nieszablonowy) model zastępczy (surrogate model) w celu wyboru osobników z populacji do określenia ich jakości za pomocą funkcji celu.

Zadanie polega na zaproponowaniu i implementacji modelu zastępczego (surrogate model: [https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate_model)) w algorytmie ewolucji różnicowej, odpowiadającego za wyznaczanie osobników z populacji, którzy zostaną poddani ewaluacji funkcją celu. Model pozwoli na ograniczenie liczby ewaluacji funkcją celu w iteracji. Należy porównać wyniki ze standardową ewolucją różnicową.

## 5. Algorytm CMA-ES z modyfikacją wdrażającą (nieszablonowy) model zastępczy (surrogate model) w celu wyboru osobników z populacji do określenia ich jakości za pomocą funkcji celu.

Zadanie polega na zaproponowaniu i implementacji modelu zastępczego (surrogate model: [https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate_model)) w algorytmie CMA-ES, odpowiadającego za wyznaczanie osobników z populacji, którzy zostaną poddani

ewaluacji funkcją celu. Model pozwoli na ograniczenie liczby ewaluacji funkcją celu w iteracji. Należy porównać wyniki ze standardowym algorytmem CMA-ES.

**6. Algorytm roju cząstek z modyfikacjami dotyczącymi współczynnika bezwładności. Modyfikacja powinna polegać na opracowaniu np. propozycji dynamicznej wartości współczynnika.**

Zadanie polega na implementacji algorytmu roju cząstek z modyfikacją współczynnika bezwładności. Modyfikacja powinna polegać na zaproponowaniu dynamicznej wartości współczynnika (np. zależnego od czasu, zmieniającego się w czasie). Należy porównać wyniki ze standardowym algorytmem roju cząstek.

**7. Algorytm stabuizowanego symulowanego wyżarzania z modyfikacją dotyczącą „schematu chłodzenia”.**

Zadanie polega na implementacji algorytmu stabuizowanego symulowanego wyżarzania z różnymi podejściami do schematów chłodzenia. Uzyskiwane wyniki należy porównać ze standardowym stabuizowanym symulowanym wyżarzaniem.

**8. Wybrany algorytm ewolucyjny z różnymi podejściami do transformacji rozwiązań przy uwzględnianiu ograniczeń.**

Zadanie polega na przetestowaniu różnych możliwości rozwiązań dla transformacji rozwiązań w celu ich naprawy przy uwzględnianiu ograniczeń. Należy przetestować kilka standardowych (np. rzutowanie, odbijanie, zawijanie, itp.) oraz zaproponować „nieszablonowe” rozwiązanie.

**9. Wybrany algorytm ewolucyjny z różnymi podejściami do zastępowania najłabszych osobników w populacji.**

Zadanie polega na zbadaniu korzyści pochodzących z zastępowania pewnej liczby najłabszych osobników z populacji poprzez zamianę ich na świeżo wygenerowane rozwiązania (np. generowanie losowych rozwiązań, generowanie losowych rozwiązań z uwzględnieniem rozkładu pewnej liczby najlepszych osobników). Przetestować należy kilka zaproponowanych podejść (w tym przynajmniej jedno „nieszablonowe”). Należy porównywać wyniki ze standardowym algorytmem.

**10. Wybrany algorytm ewolucyjny z modyfikacją polegającą na zmiennej liczbie populacji.**

Zadanie polega na zbadaniu korzyści pochodzących z wdrożenia do wybranego algorytmu ewolucyjnego modyfikacji polegającej na zmiennej liczbie populacji w trakcie działania algorytmu. Zespół powinien przetestować kilka różnych podejść, w tym zaproponować „nieszablonowe” rozwiązanie własne. Należy porównywać wyniki ze standardowym algorytmem.