

## **Cel projektu.**

Tematyka badawcza projektu oscyluje wokół problemów przeszukiwania struktur grafowych, ze szczególnym uwzględnieniem kilku interesujących zarówno z praktycznego jak i teoretycznego punktu widzenia kierunków badań. Wśród planowanych do osiągnięcia celów należy wymienić:

- osiągnięcie lepszego zrozumienia powiązań pomiędzy problemami przeszukiwania grafów, a klasyczną strukturalną teorią grafów;
- uzyskanie wyników algorytmicznych w modelach online oraz rozproszonym;
- analiza wpływu ilości posiadanej informacji na możliwość konstrukcji efektywnych strategii przeszukiwania, lub ogólniej, na możliwość uzyskania efektywnej pracy mobilnych jednostek obliczeniowych w obecności braku kompletnej informacji o eksplorowanym środowisku;
- poprawienie oszacowania liczby stranic/latarek w strukturach geometrycznych.

Wśród prognozowanych efektów badań przewidujemy uzyskanie wyników natury algorytmicznej, tzn. takich które pozwalają generować efektywne strategie przeszukiwania w badanych modelach, a także strukturalnej, tzn. dostarczających oszacowania na badane parametry oraz obejmujących teoretyczne powiązania pomiędzy problemami przeszukiwania, a innymi problemami optymalizacyjnymi.

## **Opis badań podstawowych.**

W ramach projektu polanujemy podjąć badania w kilku wybranych kierunkach. Kierunki te obejmują m.in. przeszukiwanie geometrycznych struktur, modelowanych m.in. za pomocą grafów, badanie nieklasycznych kryteriów optymalizacji w kontekście przeszukiwania grafów oraz badanie modeli rozproszonych.

Agentowe obliczenia rozproszone to obecnie intensywnie rozwijająca się dziedzina informatyki teoretycznej, co wynika z potencjalnych zastosowań, a także potrzeby badania modeli obliczeń wychodzących poza klasyczne sekwencyjne obliczenia. Wśród konkretnych zagadnień, które planuje się podjąć w ramach niniejszego projektu wymieniamy przede wszystkim badanie wpływu informacji na problem przeszukiwania oraz konstrukcje efektywnych algorytmów rozproszonych. Problem ilości informacji, które otrzymuje rozproszony algorytm i powiązane z tym pytanie, jak dostarczona informacja wpływa na możliwość przeprowadzenia efektywnych obliczeń w modelu rozproszonym, toważyszy tej dziedzinie badań od początku jej rozwoju. Badania nasze skupią się na badaniu wpływu ilości informacji, jak należy przekazać mobilnym jednostkom, na możliwość (lub jej brak) realizacji zadania przeszukiwania odpowiedniej struktury.

W zakresie obliczeń rozproszonych, wpływ ilości informacji na status obliczeniowy problemu nie jest jedynym planowanym kierunkiem badań. Ciekawym kierunkiem jest sama analiza klasycznych problemów i modeli przeszukiwania pod względem możliwości ich adaptacji do warunków obliczeń rozproszonych w celu uzyskania efektywnych algorytmów. Istnieją bowiem wyniki sugerujące, że niektóre modele przeszukiwania grafów nie uzyskują efektywnych algorytmów rozproszonych, podczas gdy inne modele prowadzą do ciekawych lub nietrywialnych zadań w środowisku rozproszonym.

## **Motywacja dla proponowanych badań.**

Problemy gonitwy i ucieczki znajdują szereg, czy to zaskakujących, zastosowań praktycznych i teoretycznych. Do oczywistych praktycznych zastosowań zaliczyć można na przykład projektowanie trajektorii ruchu mobilnych jednostek (robotów) poruszających się w terenie. Tutaj znajdujemy silną motywację właśnie do rozwiązania struktur geometrycznych jak i modeli rozproszonych, co odzwierciedla rzeczywisty fakt potencjalnego braku kompletnej informacji o eksplorowanym terenie. Innymi słowami, interesującym zagadnieniem jest projektowanie algorytmów, które pozwolą pracować mobilnym robotom w terenie, który nie jest im z góry znany. Takie podejście wymaga równoległego przeprowadzania procesu przeszukiwania z procesem uczenia i rozpoznawania przeszukiwanej struktury.

Drugą silną motywacją ku podjęciu niniejszego zagadnienia należy niejako u podstaw modeli gwarantowanego przeszukiwania grafu: okazuje się, że wiele parametrów grafowych jest równoważnym odpowiedniemu parametrowi optymalizacyjnemu w problemie przeszukiwania. Przykłady takich parametrów grafowych to szerokość krawędzi (ang. pathwidth), szerokość drzewiasta (ang. treewidth), oraz wiele innych (np. bandwidth, cutwidth, edge ranking number, fill-in, graph profile). Rozwój teorii przeszukiwania grafów pozwolił na uzyskanie szeregu eleganckich i głębokich wyników dotyczących wyżej wymienionych parametrów w teorii grafów.