

Rozpatrzmy następujący przykład niedookreślonego uwarunkowanego zadania odwrotnego. Na podstawie obserwacji zwierza przez lornetkę mamy rozpoznane co to za zwierzę. Widać tylko ogon, bo reszta schowana jest w krzakach. Oczywiście tak postawione zadanie z pewnością ci nie pomoże jedno rozwiązanie. Trudno nawet określić jak duży jest satysfakcjonujący nas rozmiar. Metody klasyczne atakują problem od różnych stron, ale podają tylko jedno rozwiązanie, np. pantera. Metody stochastyczne analizy wrażliwości ci podają rozkład błędów, z jakim to nie jest pantera, chociaż przecie może to być gepard. Proponowana metodyka poda nam wszystkie zwierzęta, których ogon jest wystarczająco podobny do widzianego przez lornetkę (mają odpowiednio mały odstęp czyli tzw. misfit od obserwowanego). Oczywiście istnieją metody rozwijające tak ambitne zadanie, jednak wymagają one ogromnych mocy obliczeniowych i długiego czasu. Nasza strategia ma osiągnąć swój cel jak najtaniej, tzn. znacząco krócej i z wykorzystaniem redniej klasy sprzętu.

Powyższy przykład w prosty sposób charakteryzuje cel proponowanej metodyki. Natomiast jej główne zastosowanie jest zdecydowanie bardziej zorientowane na wykorzystanie komercyjne. Mianowicie rzeczywiste rozwiązanie zwanego przez nas problemem odwrotnym (jeszcze bardziej niedookreślony i jeszcze gorzej uwarunkowany od rozpoznawania zwierząt po ogonie) zwany jest z poszukiwaniem złoty ropy naftowej i gazu ziemnego. Patrzenie przez lornetkę zamieniamy tutaj na wiercenie szybu z jednoczesnym pomiarem właściwości skał otaczających szyb. Urządzenie pomiarowe towarzyszy urządzeniu wiercącemu emitując fale elektromagnetyczne o znanej charakterystyce, które rozpraszają się w warstwach skalnych, a następnie rejestrowane przez anteny odbiorcze urządzenia pomiarowego. W ten sposób uzyskujemy pewien obraz właściwości elektrycznych warstw ziemnych dookoła szybu. Na tej podstawie chcielibyśmy móc stwierdzić z jakiego materiału zbudowane są te warstwy, przy czym oczywiście jako najciekawsze traktujemy warstwy zawierające interesujące nas złoża. Niestety obraz uzyskany z pomiarów daje tylko dość mgliste wyobrażenie o budulcu warstw ziemnych. W związku z tym rozwija się problem odwrotny polegający na „dopasowaniu” składu skał otaczających szyb do uzyskanego obrazu. I, jak poprzednio, stosowane dotychczas metody albo upraszczają rzeczywistość skupiając się na jednym rozwiązaniu, albo znajdują więcej rozwiązań, za to ogromnym kosztem.

Proponowana metoda w inteligentny sposób łączy poszukiwanie losowe typu ewolucyjnego z kilkoma poziomami dokładności, z metodami poszukiwania lokalnych. Zadaniem poszukiwania losowych jest odnalezienie zbiorów, w których zawarte jest interesujące rozwiązanie. Na najgorszym poziomie dokładności poszukiwanie jest dość chaotyczne, wraz ze zwikszczeniem dokładności staje się coraz bardziej skoncentrowane. Po odnalezieniu zbioru, w którym by może znajduje się rozwiązanie, uruchamiane jest poszukiwanie lokalne, które szybko ustala dokładną pozycję rozwiązania (albo też stwierdza jego brak).

Głównym obciążeniem obliczeniowym rozwiązania problemu jest obliczanie odstępów (misfit) aktualnie rozpatrywanego rozwiązania od obserwowanych danych. Proponowana metoda zmniejsza ten koszt dwutorowo. Po pierwsze odpowiednia konfiguracja kilkupoziomowego poszukiwania losowego i poszukiwania lokalnych ma na celu maksymalne ograniczenie zbioru rozwiązań. Po drugie samo obliczenie wykonywane jest równoległe z wykorzystaniem nowoczesnych bardzo wydajnych algorytmów obliczeniowych.