

POPULARNO-NAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

NOWE WYZWANIA DLA IBC

IBC (ang. *Information-based complexity*) jest gałęzią matematyki obliczeniowej zajmującą się zadaniami, dla których dostępna informacja jest jedynie częściowa, zaburzona i kosztowna. Takie zadania obliczeniowe są typowe dla wielu dziedzin jak fizyka, ekonomia, matematyka finansowa, teoria sterowania, meteorologia i statystyka, a ich matematyczne sformułowania prowadzą do zadań aproksymacji i całkowania funkcji wielu zmiennych, równań różniczkowych, czy różnego rodzaju zadań optymalizacyjnych. ε -złożoność to minimalny koszt rozwiązania zadania z dokładnością ε . Celem projektu jest pogłębienie wiedzy teoretycznej na temat złożoności zadań matematyki ciągłej i konstrukcja nowych algorytmów adaptacyjnych ich rozwiązywania. Badania prowadzone są wykorzystując narzędzia klasycznych dziedzin matematyki: analizy funkcjonalnej, teorii prawdopodobieństwa i miary, a także narzędzia wypracowane niezależnie przez IBC. Szczególny nacisk kładziemy na pojęcie informacji. W ramach projektu zajmujemy się następującymi tematami szczególnie:

A. Informacja zaburzona a podatność zadań wielowymiarowych.

Teoria *podatności* jest częścią IBC badającą złożoność zadań wielowymiarowych, które są opisywane za pomocą dużej liczby zmiennych. Takim zadaniom często towarzyszy *klątwa wymiaru*, co oznacza, że złożoność rośnie wykładniczo szybko wraz ze wzrostem liczby zmiennych. Znalezienie dróg pokonania klątwy jest jednym z podstawowych wyzwań współczesnej matematyki obliczeniowej. Dotychczas podatność była badana dla zadań z informacją dokładną. Rozszerzamy te badania na przypadek informacji zaburzonej deterministycznie lub losowo. Zaburzenie informacji jest typowym zjawiskiem w praktyce obliczeniowej.

B. Adaptacja w efektywnym rozwiązywaniu zadań ciągłych.

Algorytmy adaptacyjne dostosowują kolejne kroki w swoich obliczeniach do wyników wcześniejszych obliczeń. Informacja i algorytmy adaptacyjne są ważnym narzędziem w praktyce obliczeniowej, ale często brak dostatecznej teoretycznej analizy ich efektywności. W ramach projektu badamy w sposób ilościowy efektywność algorytmów adaptacyjnych w porówniu do algorytmów nieadaptacyjnych dla rozwiązywania deterministycznych i stochastycznych równań różniczkowych. Poznanie istoty algorytmów adaptacyjnych pomoże w konstrukcji nowych, bardziej efektywnych algorytmów rozwiązywania tych zadań.

C. Informacja nieoznaczona w zadaniach IBC.

Informacja nieoznaczona to nowy, ale praktycznie ważny, rodzaj informacji, którą stosuje się, m.in., w rekonstrukcji i przetwarzaniu sygnałów. Badamy informację nieoznaczoną pod względem jej zastosowania do rozwiązywania zadań ciągłych.