

Úloha 8 - Derivace funkce jedné proměnné

Zadání

Numerická derivace je velice krátké téma. V hodinách jste se dozvěděli o nejvyžívanějších typech numerické derivace (dopředná, zpětná, centrální). Jedno z neřešených témat na hodinách byl problém volby kroku. V praxi je vhodné mít krok dynamicky nastavitelný. Algoritmům tohoto typu se říká derivace s adaptabilním krokem. Cílem tohoto zadání je napsat program, který provede numerickou derivaci s adaptabilním krokem pro vámi vybranou funkci. Proveďte srovnání se statickým krokem a analytickým řešením.

Řešení

Pro výpočet numerické derivace s adaptabilním krokem používám metodu dvojitého kroku. Funkce bude iterovat s krokem h , poté s krokem $h/2$ a vypočítá numerickou derivaci pomocí centrální difference. Pokud je rozdíl mezi výsledky menší než zvolená tolerance, výpočet končí. Pokud není, funkce se opakuje s krokem $h/2$ a novým středovým bodem.

Dále mám funkci pro výpočet numerické derivace s pevným krokem. Použijeme opět centrální diferenci s krokem h , kde h je pevně zvolené číslo.

Zde je porovnání jednotlivých výsledků pro $x = \frac{\pi}{4}$:

Analytická derivace: 0.7071067811865476

Numerická derivace s pevným krokem: 0.7059288589999413

Numerická derivace s adaptabilním krokem: 0.7071056302971712

Vidíme, že všechny tři výsledky jsou podobné. Numerická derivace s adaptabilním krokem je o něco přesnější než numerická derivace s pevným krokem, ale obě jsou velmi blízko analytické derivaci.