

## 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:

Zvolila jsem funkci, kterou chci derivovat. Pro jednoduchost jsem vybrala  $f(x) = x^2$ . Definujeme analytickou derivaci funkce. V tomto případě je analytická derivace  $f'(x) = 2x$ . Mám funkci pro výpočet numerické derivace s adaptabilním krokem. Pro toto použijeme 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.

Proveďte srovnání výsledků numerické derivace s adaptabilním krokem, numerické derivace s pevným krokem a analytické derivace.

Výsledkem pro  $x = 1.5$  je:

```
Analytická derivace: 3.0  
Numerická derivace s adaptabilním krokem: 3.00000000000000027  
Numerická derivace s pevným krokem: 3.00000000000000036
```

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