

# Dokumentace k zápočtovému programu

Tomáš Votoček

## I. Zadání problému

Cílem tohoto programu je provádět interpolaci dat na základě zadaných bodů a umožňovat uživateli vybrat různé metody interpolace, včetně lineární interpolace, polynomiální interpolace, kvadratických splajnů, kubických splajnů a metody nejbližšího souseda. Program také umožňuje uživateli přidávat další body a vypočítat interpolaci s nejmenší chybou.

## II. Uživatelská část

Program se spouští z příkazové řádky nebo z IDE podporující programovací jazyk Python. Po spuštění programu uživatel musí zadat název textového souboru, ve kterém jsou obsaženy vstupní data. Na každém řádku souboru jsou souřadnice právě jednoho bodu, nejprve x-ová, následně y-ová a jsou odděleny mezerou.

Po spuštění programu bude uživatel vyzván, aby vybral jeden z typů interpolace, který chce použít. Na výběr má mezi následujícími možnostmi: lineární, polynomiální, kvadratické splajny, kubické splajny, metoda nejbližšího souseda, nejmenší chyba.

Při volbě „polynomiální“ dostane uživatel možnost dalšího výběru mezi konkrétními metodami (Lagrange, soustava rovnic, Newton, Newton 2, barycentrická interpolace). Metoda „Newton 2“ na rozdíl od ostatních metod umožňuje s nižší časovou náročností přidat další body pro interpolaci. Stačí zadat název dalšího souboru s body (opět ve stejném formátu). Poté program vykreslí aktualizovaný graf.

Pokud uživatel zvolí možnost „nejmenší chyba“, program vyhodnotí na základě dalšího poskytnutého souboru, u kterého typu interpolace byla naměřena nejmenší odchylka a vykreslí její graf.

## III. Programátorská část

Program je napsán v programovacím jazyce Python.

Konkrétní algoritmus se liší v závislosti na metodě zadané uživatelem. Vstupní data program uloží do dvou seznamů, poté je uspořádá za použití algoritmu QuickSort. Dále využívá binárního vyhledávání především pro výpočet chyby u interpolačních funkcí, které jsou na každém dělícím intervalu definovány jinak. Pro některé metody je také nezbytná Gaussova eliminace, která mj. provádí výběr hlavního pivotu za účelem zvýšení numerické stability.

Lineární interpolace využívá jednoduchého vzorce. Funkce „lagrange“ pracuje s pomocnými polynomy, jejichž součet dává výslednou interpolační funkci. „Lagrange\_2“ si vstupní data převede na soustavu rovnic, kterou vyřeší Gaussovou eliminací a získá tak koeficienty polynomu. Funkce „newton“ a „newton 2“ vypočítají poměrné difference, což jsou koeficienty hledaného polynomu, i když každá je implementována mírně odlišně. První jmenovaná své mezivýpočty ukládá do fronty, zatímco u druhé verze existuje možnost, že uživatel bude chtít později přidat další data, proto je potřeba ukládat všechny výpočty do matice. Právě za účelem pozdějšího přidávání bodů program obsahuje i funkci „dalsi\_bod“, která rozšíří matici a provede příslušné výpočty. Program pak spouští tuto funkci opakovaně dokud nezahrne všechny body a následně vykreslí graf. Interpolace splajny je implementována tak, aby splňovala určité podmínky, např. hladkost ve vstupních bodech. Tyto podmínky jsou vyjádřeny soustavou rovnic následně řešenou Gaussovou eliminací. Pro regulárnost matice byly navíc zahrnuty další dvě podmínky (resp. jedna pro kvadratické) navíc. Metoda nejbližšího souseda nalezne funkční hodnotu nejbližšího vstupního bodu. Nakonec barycentrická metoda interpoluje na základě vah jednotlivých bodů.

Dále program obsahuje funkce „preklep“ a „preklep\_2“ pro ošetření případu, kdy se uživatel přepíše. Využívají přitom knihovnu Diffliab, konkrétně funkci `get_close_matches`.

Pro vykreslování grafů je v programu použita knihovna Matplotlib a také NumPy.

K vyhodnocování polynomů bylo často použito Hornerovo schéma.