

**1. Obliczanie miejsc zerowych funkcji algebraicznych (1.5 pkt)**

- 1.) Metodą bisekcji znajdź pierwiastki funkcji  $y = \sin(x)$  w przedziale  $x \in \langle 1, 5 \rangle$ .
- 2.) Te same pierwiastki oblicz metodami: (i) reguła fałsi, (ii) siecznych, (iii) Newtona-Raphsona oraz (iv) odwrotnej interpolacji kwadratowej (opcjonalnie + 1pkt).
- 3.) Porównaj zbieżność wykorzystanych metod. Dla wszystkich metod, na jednym wykresie przedstaw zależność błędu oszacowania pierwiastka funkcji  $\sin(x)$  w funkcji numeru iteracji.
- 4.) Wykorzystaj zaimplementowane metody do obliczenia pierwiastków funkcji  $y = \sin(x)$  w przedziale  $x \in \langle 1, 7 \rangle$ . Jaką czynność należy wykonać, aby znaleźć wszystkie miejsca zerowe funkcji, a nie tylko jedno?

**2. Schematy iteracyjne: metoda Newtona-Raphsona (2 pkt)**

Iteracyjne algorytmy poszukiwania zer funkcji  $f(x)$  mogą zostać z powodzeniem wykorzystane do obliczania dowolnych wartości innych funkcji nieliniowych  $g(x)$ . Aby tego dokonać należy znaleźć takie przekształcenie funkcji  $g(x)$  w funkcję  $f(x)$  (patrz wykład str. 7), aby wyznaczenie wartości funkcji  $g(x)$  dla danego argumentu  $x$  sprowadzało się do znalezienia zera funkcji  $f(x)$ . Przykładowo wyznaczenie wartości funkcji:

$g(x) = \sqrt{x}$  sprowadza się do wyznaczenia zera funkcji:

$f(x) = x^2 - A$ , które jest stosunkowo łatwo wyznaczyć metodą Newtona-Raphsona.

Zwróć uwagę, że wyznaczając zero funkcji  $f(x)$ , które jest zależne od  $A$ , przy okazji znajdujesz rozwiązanie funkcji  $g(x)$  dla argumentu  $A$ .

- 1.) Korzystając z metody Newtona-Raphsona napisz funkcję obliczającą pierwiastek kwadratowy zmiennej  $x$  wykonując przy tym `nrIt` iteracji. (Patrz wykład str. 7)
- 2.) Korzystając z metody Newtona-Raphsona i postępując analogicznie jak podczas obliczania pierwiastka kwadratowego, napisz funkcję obliczającą odwrotność podanego argumentu wykorzystując jedynie operatory mnożenia oraz dodawania/odejmowania. Zwróć uwagę na spełnienie warunku zbieżności!
- 3.) (opcjonalne +1 pkt) Zapewnij zbieżność metody z punktu 2.) dla dowolnego argumentu typu double.

**3. Obliczanie miejsc zerowych funkcji (1.5 pkt)**

Zaimportuj do MATLABa plik `pozycje.txt` udostępniony w ramach laboratorium nr 6. Korzystając z uprzednio zaimplementowanych metod wyznaczania miejsc zerowych funkcji oraz funkcji napisanych na poprzednich laboratoriach wyznacz następujące statystyki:

- 1.) liczbę przypadków, w których samochód wyposażony w urządzenie GPS zwolnił.
- 2.) liczbę przypadków, w których samochód wyposażony w urządzenie GPS przyspieszył.

Ponieważ odczyty z urządzenia GPS odbywały się w nierównych odstępach czasu, który wynosił od kilku do kilkunastu sekund, to przyjmij, że samochód zaczyna przyspieszać wtedy gdy jego przyspieszenie zmienia znak z ujemnego na dodatni natomiast zwalniać wtedy gdy znak przyspieszenia zmienia się z dodatniego na ujemny.