

# Kwadratury adaptacyjne

**Zadanie 1.** Oblicz wartość całki z poprzedniego laboratorium

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx, \quad (1)$$

korzystając z:

- (a) kwadratur adaptacyjnych trapezów,
- (b) kwadratur adaptacyjnych Gaussa-Kronroda.

Dla każdej metody narysuj wykres wartości bezwzględnej błędu względnego w zależności od liczby ewaluacji funkcji podcałkowej. Wyniki dodaj do wykresu uzyskanego w poprzednim laboratorium. Przydatna będzie funkcja `scipy.integrate.quad_vec`. Na liczbę ewaluacji funkcji podcałkowej można wpływać pośrednio, zmieniając wartość dopuszczalnego błędu (tolerancji). Przyjmij wartości tolerancji z zakresu od  $10^0$  do  $10^{-14}$ . Liczba ewaluacji funkcji podcałkowej zwracana jest w zmiennej `info['neval']`.

**Zadanie 2.** Powtórz obliczenia z poprzedniego oraz dzisiejszego laboratorium dla całek

- (a)

$$\int_0^1 \sqrt{x} \log x \, dx = -\frac{4}{9}, \quad (2)$$

- (b)

$$\int_0^1 \left( \frac{1}{(x-0.3)^2 + a} + \frac{1}{(x-0.9)^2 + b} - 6 \right) dx. \quad (3)$$

We wzorze (3) przyjmij  $a = 0.001$  oraz  $b = 0.004$ . Błąd kwadratury dla całki (3) oblicz, wykorzystując fakt, że

$$\int_0^1 \frac{1}{(x-x_0)^2 + a} dx = \frac{1}{\sqrt{a}} \left( \arctg \frac{1-x_0}{\sqrt{a}} + \arctg \frac{x_0}{\sqrt{a}} \right). \quad (4)$$