**Sprawozdanie z lab 4**

**Wstęp**

To laboratorium miało na celu przećwiczenie metod całkowania numerycznego równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu. Większość równań różniczkowych nie da się rozwiązać w sposób analityczny tzn. jawny i tu z pomocą przychodzą metody numeryczne. Na tych zajęciach skupimy się na 2 metodach:

1. Metoda Eulera
2. Metoda Rungego-Kutty 4-go rzędu

Ad 1. Metoda Eulera jest zarazem bardzo prostą metodą jak i bardzo niestabilną. Opiera się ona na interpretacji geometrycznej równania różniczkowego. Jej wzór iteracyjny dla równania y’=f(x,y) wygląda w następujący sposób:

Przybliżenie wartości ma błąd rzędu .

Ad 2. Metoda Rungego-Kutty 4-go rzędu jest metodą prostą, o wysokim rzędzie metody i dużą stabilnością. Polega ona na schemacie iteracyjnym

, gdzie:

**Opis kodu**

Zmienne wynik\_e i wynik\_rk przypisuje wartości y0, ponieważ te zmienne będę wykorzystywał jako .

Zmienna tk na początku odpowiada prawej granicy całkowania, a potem długości tego przedziału.

Pętla for od zmiennej j służy iteracji zmiany ilości kroków całkowania N, co zmienia długość kroku całkowania h.

Pętla for od zmiennej i służy do iteracji wartości y metodami Eulera i RK i wypisywania tych wartości oraz błędu względnego danych metod.

Różnicę tych metod dobrze uwidacznia tabela oraz wykresy:

N: h: błąd Eulera: błąd RK:

1 8.000 0.691559 0.095869

2 4.000 0.560925 0.015432

4 2.000 0.405471 0.001577

8 1.000 0.259986 0.000126

16 0.500 0.151096 0.000009

32 0.250 0.082166 0.000001

64 0.125 0.042956 0.000000

Metoda Eulera ma pierwszy rząd zbieżności, a metoda RK ma zbieżność rzędu 4.