

Imię i Nazwisko: Małwina Cieśla	Kierunek i grupa: Inżynieria Obliczeniowa Grupa 1
Sprawozdanie z metod równań różniczkowych	

Sprawozdanie

Metody rozwiązywania równań różniczkowych

W zadaniu należało użyć trzech różnych metod rozwiązywania równań różniczkowych. Wszystkie metody zaliczają się do metod iteracyjnych. Pierwszą z przedstawianych metod jest metoda Eulera, a dwoma kolejnymi są metody Rungego-Kutty, w których jedna odnosi się do metody Rungego-Kutty drugiego rzędu, a druga przedstawia tę metodę dla czwartego rzędu. Dane początkowe potrzebne do obliczeń, czyli kolejno:

- warunek początkowy „ $y(0)$ ”,
- punkt końcowy „ x_n ”,
- liczba kroków „ N ”

podawane są przez użytkownika na początku programu. Wartość kroku obliczeń „ h ” obliczam dzieląc podaną wartość końcową przez liczbę kroków.

Obliczanie równania

Do przedstawienia mojego zadania użyłam równania różniczkowego, gdzie funkcja, przedział oraz warunek początkowy wynoszą odpowiednio:

$$y'(x) = 2x + y(x) + 3, \text{ dla } 0 \leq x \leq 3$$

$$y(0) = 0.$$

Obliczając równanie różniczkowe analitycznie z powyższego równania otrzymujemy:

$$y(x) = c_0 e^x - 2 \cdot x - 5$$

gdzie c_0 jest stałą rzeczywistą, którą możemy obliczyć podstawiając nasz warunek początkowy $y(0)=0$ do wzoru. Otrzymujemy wtedy wartość stałej równą:

$$c_0 = 5.$$

Mając już wszystkie wartości potrzebne do obliczeń jesteśmy w stanie wyznaczyć wartość funkcji $y(x)$ w punkcie końcowym dla $x=3$, która wynosi:

$$y(3)=89.42768.$$

Działanie programu

W moim pierwszym przykładzie rozwiązuję równanie, gdzie liczba kroków wynosi 3. Poniżej przedstawiam screen do tego przykładu:

```
Funkcja uzyta :  $y'(x) = 2x + y(x) + 3$ 
Podaj warunek poczatkowy  $y(0)=$ 
0
Podaj punkt koncowy
3
Podaj ilosc krokow
3

Na przedziale  $\langle 0,3 \rangle$  dokonano 3 krokow co 1
Metoda Eulera:  $y(3) = 29$ 
Metoda RK2:  $y(3) = 67.125$ 
Metoda RK4:  $y(3) = 88.3291$ 
Press any key to continue
```

W drugim przykładzie dla tej samej funkcji użyłam liczby kroków równej 27. Poniżej przedstawiam screen z działania programu dla tego przypadku:

```
Funkcja uzyta :  $y'(x) = 2x + y(x) + 3$ 
Podaj warunek poczatkowy  $y(0)=$ 
0
Podaj punkt koncowy
3
Podaj ilosc krokow
27

Na przedziale  $\langle 0,3 \rangle$  dokonano 27 krokow co 0.111111
Metoda Eulera:  $y(3) = 74.9849$ 
Metoda RK2:  $y(3) = 88.8588$ 
Metoda RK4:  $y(3) = 89.4273$ 
Press any key to continue . . .
```

Można zauważyć, że im większa liczba kroków, co za tym idzie mniejsza wartość kroku obliczeniowego, tym uzyskiwane wyniki w programie są bliższe wartości wyznaczonej sposobem analitycznym.