**Algorytmy Numeryczne – Zadanie 3: Całkowanie numeryczne**

**Paweł Wójcik, Kacper Karbowski, Igor Różanowski**

**METODY CAŁKOWANIA NUMERYCZNEGO**

Odpowiedzi zawierają po kolei wyniki z metody prostokątów, trapezów i Simpsona

**Testy:**

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Błędy widoczne na wykresie dla każdego z algorytmów dążą do wartości coraz mniejszych wraz ze wzrostem dokładności-n, błędy bezwzględne całkowania są bliskie zero przez co możemy stwierdzić że algorytmy A1, A2 oraz A3 działają poprawnie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Opisy funkcji 1,2,3,4 na następnej stronie

Funkcja:

1 : x2

2 : 7x + 4

3: sin(x)

4: x3 + x2 + 4x + 4

**Pole powierzchni (liczone dla 100 000 podziałów)**

**S1 pola koła o promieniu 1 (i wyznaczenie z niego przybliżenia wartości liczby π),**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Algorytym | Pole koła | Błąd |
| Metoda prostokątów | 3.1415925484068286 | 1.05E-7 |
| Metoda trapezów | 3.141592295425881 | 3.53E-7 |
| Metoda Simpsona | 3.141592639067013 | 1.45E-8 |

**S2 Pole pod wykresem paraboli na przedziale [0, 1]**

1. 0.3333383333499996
2. 0.3333133335499986
3. 0.3333333333333284

**S3 Pole elipsy (dla kilku elips różnych wartościach półosi a oraz b)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **a** | **b** | **Metoda prostokątów** | **Metoda trapezów** | **Metoda simpsona** |
| 1 | 1 | 3.1415726164020077 | 3.141612437517017 | 3.1415926484552226 |
| 3 | 2 | 18.849435698412044 | 18.8496746251021 | 18.849555890731335 |
| 5 | 7 | 109.95504157406897 | 109.95643531309429 | 109.95574269593386 |
| 15 | 6 | 282.7415354762523 | 282.7451193765316 | 282.7433383609686 |

Błąd bezwzględny:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **a** | **b** | **Metoda prostokątów** | **Metoda trapezów** | **Metoda simpsona** |
| 1 | 1 | -2.003E-5 | 1.978E-5 | -5.134E-9 |
| 3 | 2 | 1.20E-4 | 1.18E-4 | 3.08E-8 |
| 5 | 7 | 7.01E-4 | 6.92E-4 | 1.79E-7 |
| 15 | 6 | 0.0018033468290923338 | 0.001780553450203115 | 4.62E-7 |

**S4 Pole pod wykresem funkcji sinus na przedziale [0, π].**

1. 1.9999999998354792
2. 1.9999999988485189
3. 1.9999999999999973

**Długość krzywej**

**L1 obwód koła o promieniu 1 (i wyznaczenie z niego przybliżenia wartości liczby π),**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa metody** | **Obwód** | **Błąd** |
| Metoda prostokątów | **6.264753367380895** | **0.018431939798690955** |
| Metoda trapezów | **6.258408779813142** | **0.02477652736644398** |
| Metoda Simspona | **6.271940551532461** | **0.011244755647124904** |

**L2 obwód elipsy (dla kilku elips różnych wartościach półosi a oraz b**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **a** | **b** | **Metoda prostokątów** | **Metoda trapezów** | **Metoda Simpsona** |
| **1** | **1** | 6.28318964427688 | 6.28318964427688 | 6.2823407640190085 |
| **3** | **2** | 12.548955157019048 | 12.548955157019048 | 12.549119649223059 |
| **5** | **7** | 31.601363728395995 | 31.601363728395995 | 31.546302283869665 |
| **15** | **6** | 60.0 | 60.0 | 60.00000000000001 |

**L3 długość krzywej sinus na przedziale [0, 2π].**

1. 7.64039557799581
2. 7.64039557799581
3. 7.640395577995915

**Hipoteza 1**

H1 Metoda *A2*(metoda trapezów) daje dokładniejsze wyniki niż metoda *A1*(metoda prostokątów).

Oba wykresy pokazują mniejszy błąd dla algorytmu pierwszego – metody prostokątów

Hipoteza obalona

**Hipoteza 2**

Metoda *A3*(metoda simpsona) daje dokładniejsze wyniki niż metoda *A2*(metoda trapezów)

Według wykresów A3 daje mniejszy błąd od A2 w większości przypadków co oznacza, że jest dokładniejszy.

Hipoteza potwierdzona

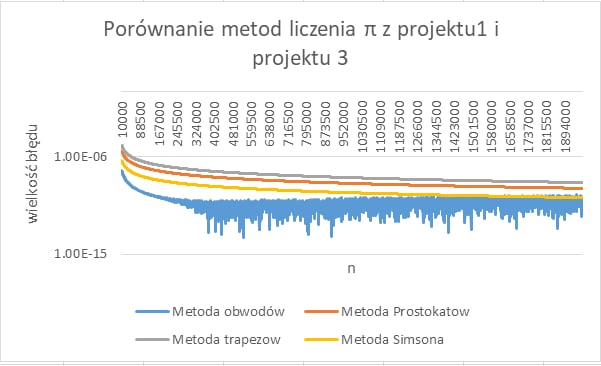
**Hipoteza 4**

H4 Dla wszystkich metod błędy maleją wraz ze wzrostem liczby punktów węzłowych rozmieszczonych równomiernie na zadanym przedziale.

Dla danych do 10 000 000 N dokładność wyników cały czas rośnie.

Hipoteza Potwierdzona

**Hipoteza 5**



Błędy dla metody obwodów dają w większości przypadków dokładniejszy wynik od reszty metod, **Hipoteza obalona**