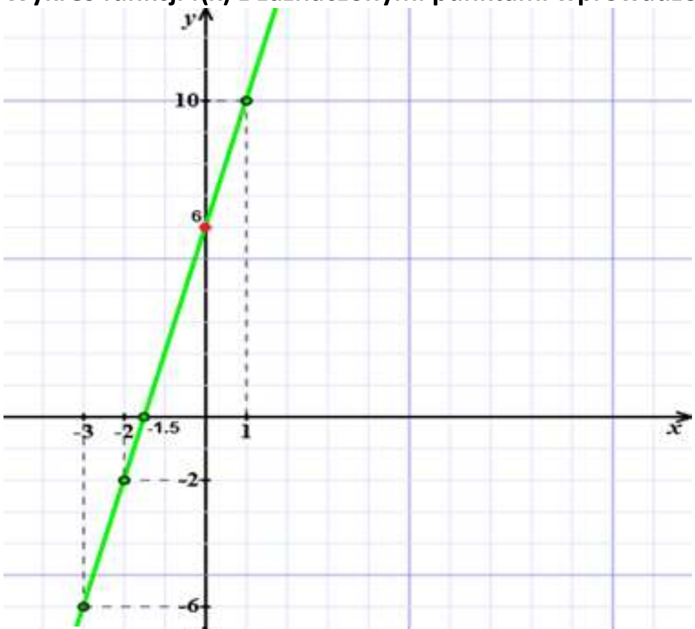
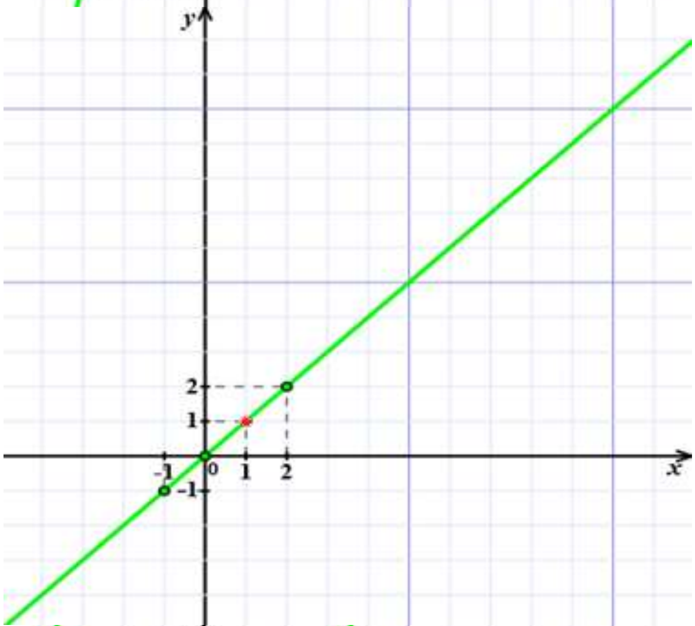
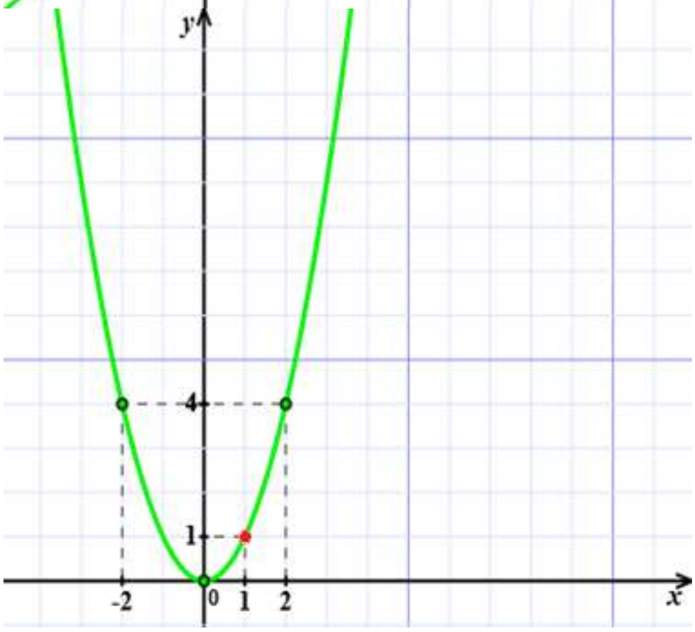
Spis treści:

Dane wykorzystywane w programie

Lp.	Dane wprowadzone	Wykres funkcji f(x) z zaznaczonymi punktami wprowadzonymi
1.	Wykonana dla punktów z funkcji: **y = 4x+6** Dane wczytywane z pliku przez aplikacje: **f(-2)=-2** **f(-3)=-6** **f(1)=10** **f(0)=?** **Na czerwono zaznaczono wynik oczekiwany f(0) = 0**	
2.	Wykonana dla punktów z funkcji**: y = x** Dane wczytywane z pliku przez aplikacje: **f(-1)=-1** **f(0)=0** **f(2)=2** **f(1)=?** **Na czerwono zaznaczono wynik oczekiwany f(1) = 1**	
3.	Wykonana dla punktów z funkcji: **y = x^2** Dane wczytywane z pliku przez aplikacje: **f(-2)=4** **f(0)=0** **f(2)=4** **f(1)=?** **Na czerwono zaznaczono wynik oczekiwany f(1) = 1**	

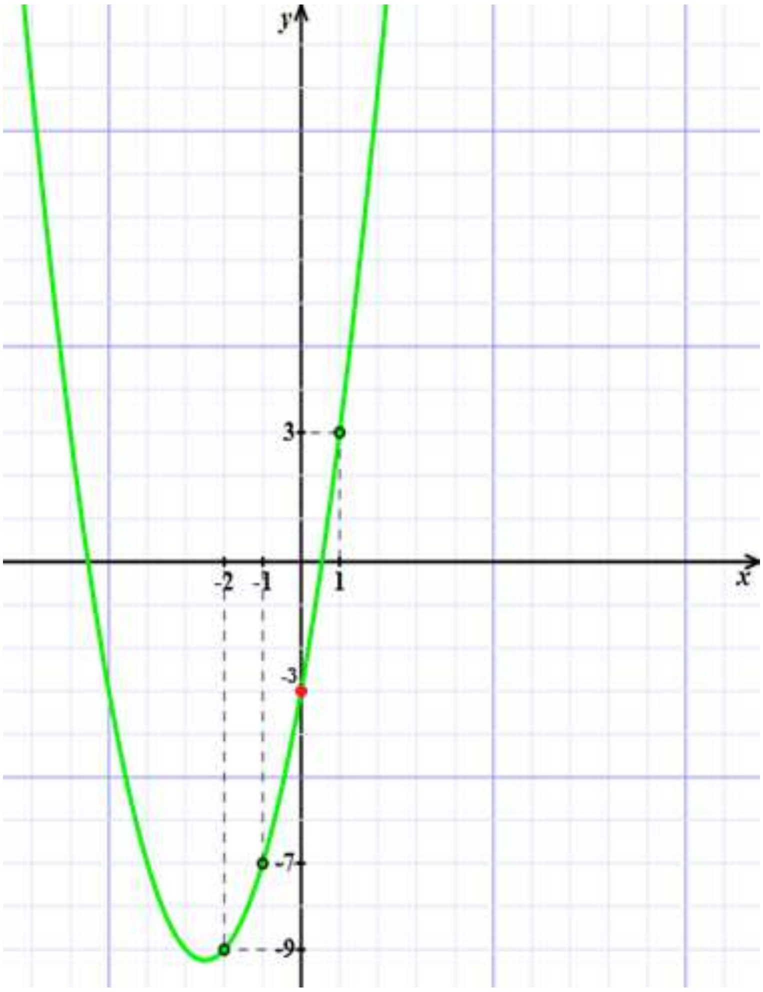
Dane wykorzystywane w programie

4. Wykonana dla punktów z funkcji: **y = x^2+5x-3**

Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(-1)=-7
f(-2)=-9
f(1)=3
f(0)=?

Na czerwono zaznaczono wynik oczekiwany f(0) = -3

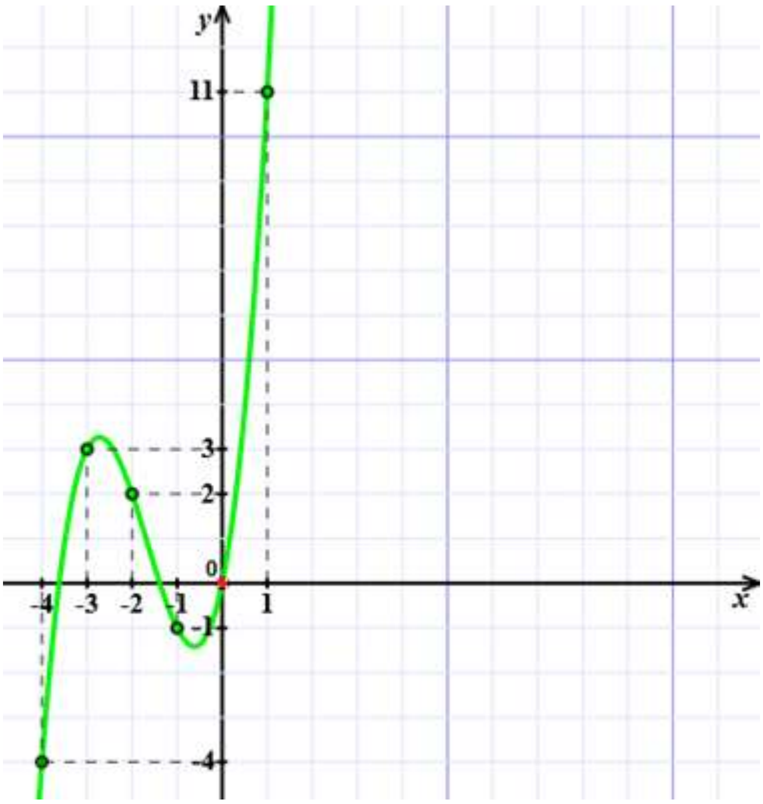


5. Wykonana dla punktów z funkcji:
y=x^3+5x^2+5x

Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

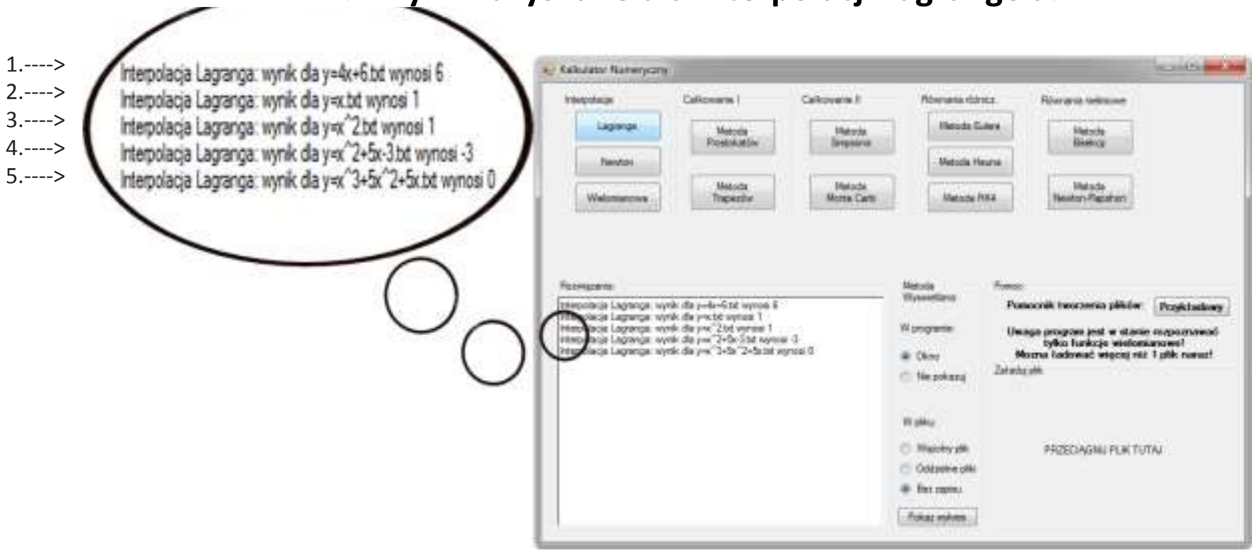
f(-4)=-4
f(-3)=3
f(-2)=2
f(-1)=-1
f(1)=11
f(0)=?

Na czerwono zaznaczono wynik oczekiwany f(0)=0



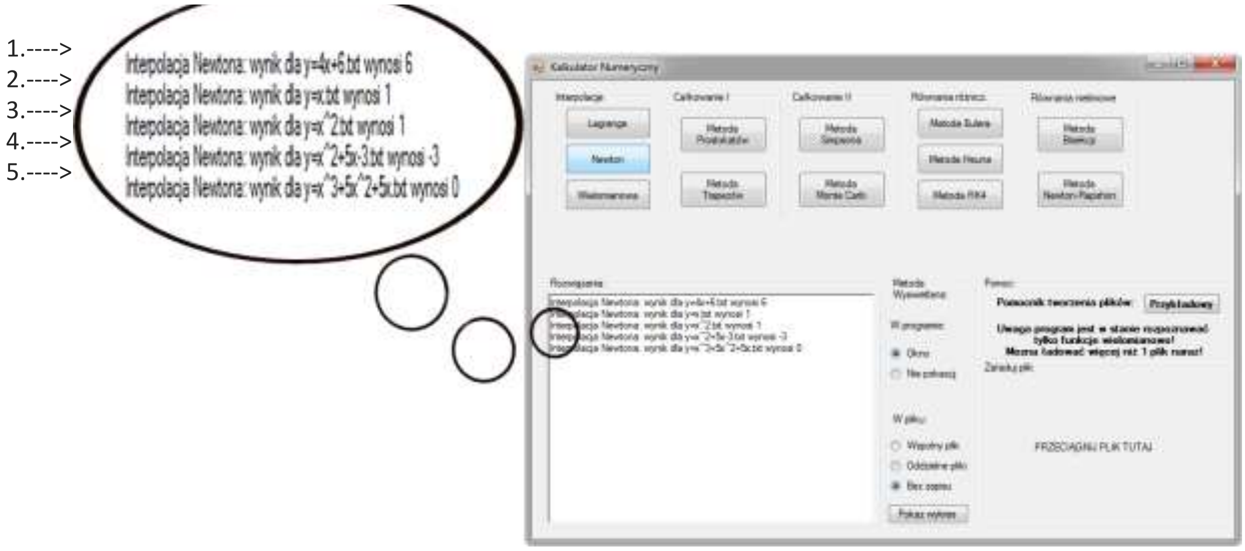
Uzyskane wyniki

1. Wyniki uzyskane dla Interpolacji Lagrange'a:



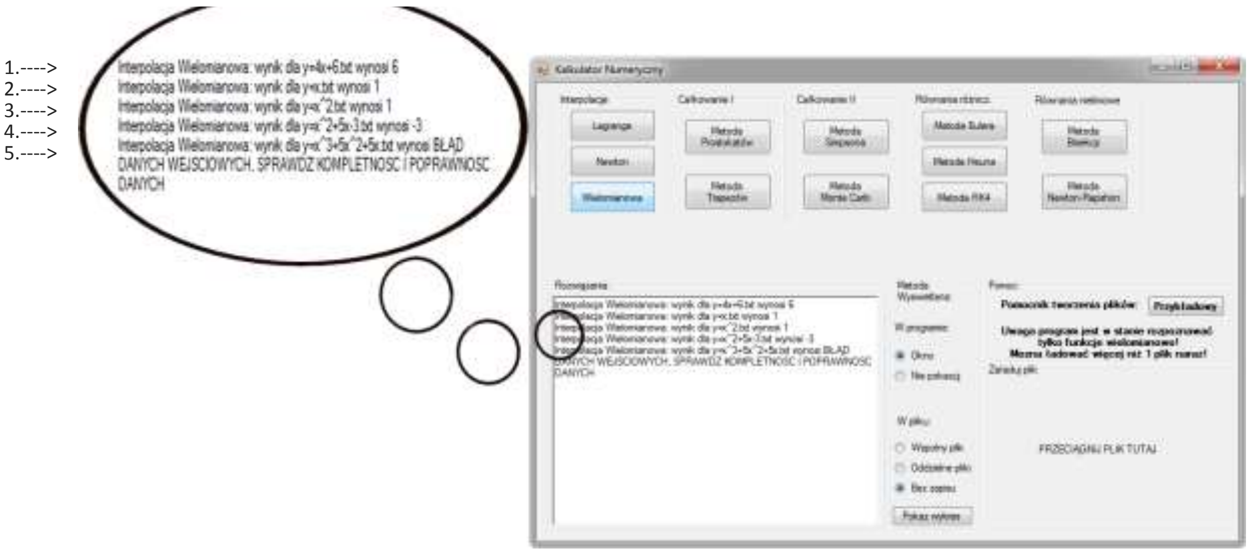
Wszystkie uzyskane wyniki (1-5) pokrywają się z wartościami oczekiwanymi przedstawionymi w tabeli powyżej.

2. Wyniki uzyskane dla Interpolacji Newton'a:



Wszystkie uzyskane wyniki (1-5) pokrywają się z wartościami oczekiwanymi przedstawionymi w tabeli powyżej.

3. Wyniki uzyskane dla Interpolacji Wielomianowej:



Wszystkie uzyskane wyniki (1-4) poza ostatnim (5) pokrywają się z wartościami oczekiwanymi. Błąd jest spowodowany zbyt dużą liczbą punktów podczas gdy interpolacja wielomianowa w tej implementacji wymaga przyjęcia tylko 3-ch punktów.

Całkowanie

Dane wykorzystywane w programie

Lp. **Dane wprowadzone**

Wykres funkcji f(x)

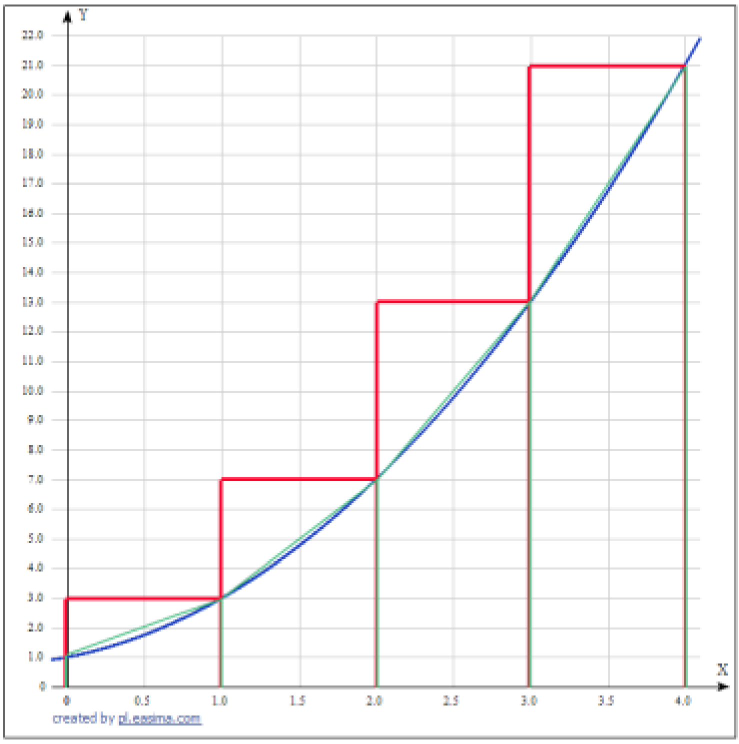
1. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x)= x^2+x+1
n = 4
xp = 0
xk = 4

Linia Niebieska jest wykresem funkcji.

Linia czerwona pokazuje podział wykresu metody dla metody prostokątów.

Linia zielona pokazuje podział dla metody trapezów.



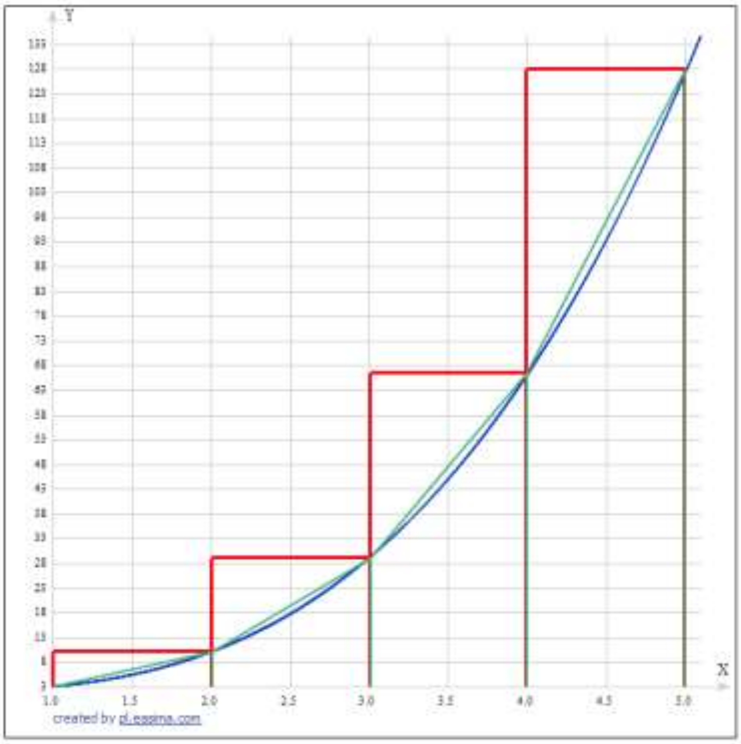
2. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x)= x^3 + 2
n = 4
xp = 1
xk = 5

Linia Niebieska jest wykresem funkcji.

Linia czerwona pokazuje podział wykresu metody dla metody prostokątów.

Linia zielona pokazuje podział dla metody trapezów.



Dane wykorzystywane w programie

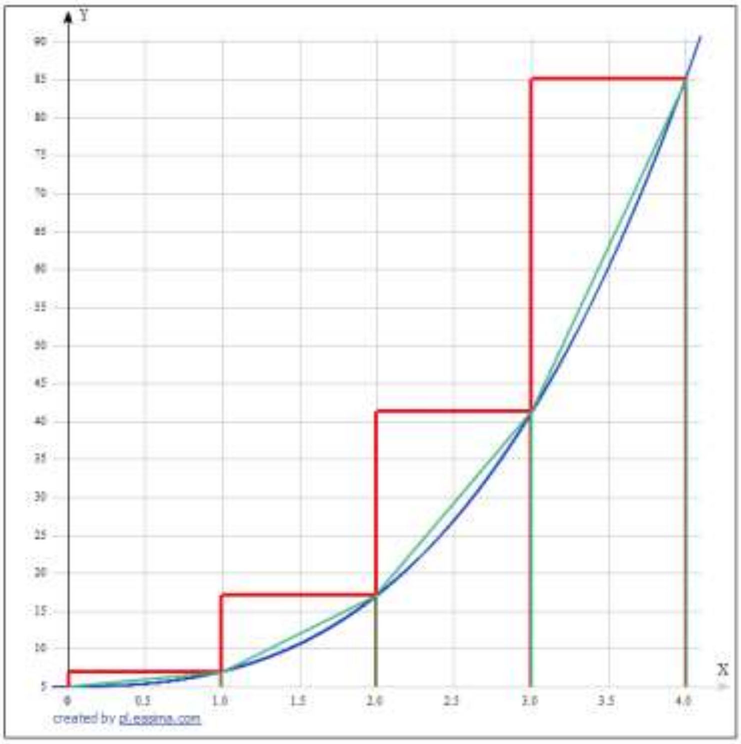
3. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x)= x^3+x^2+5
n = 4
xp = 0
xk = 4

Linia Niebieska jest wykresem funkcji.

Linia czerwona pokazuje podział wykresu metody dla metody prostokątów.

Linia zielona pokazuje podział dla metody trapezów.



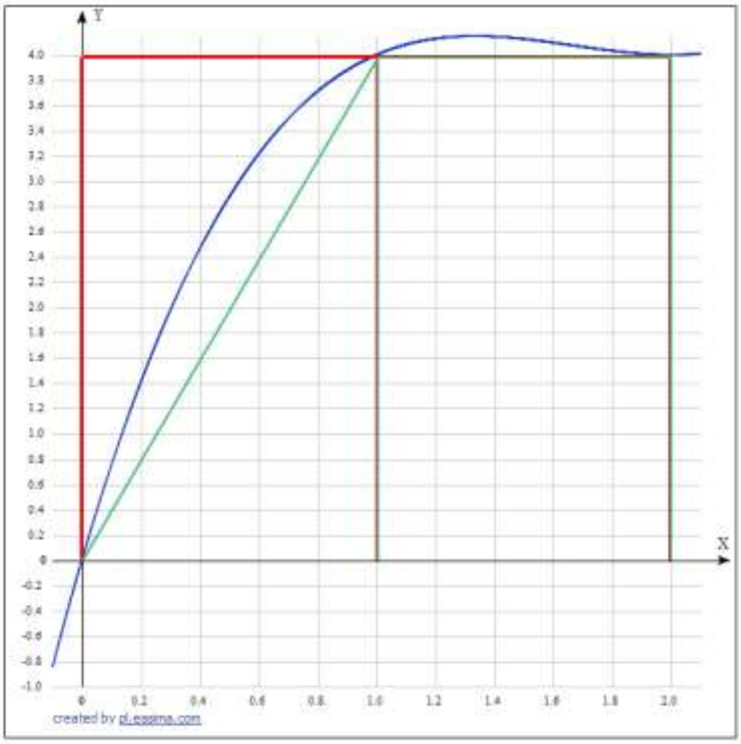
4. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x)= x^3-5x^2+8x
n = 2
xp = 0
xk = 2

Linia Niebieska jest wykresem funkcji.

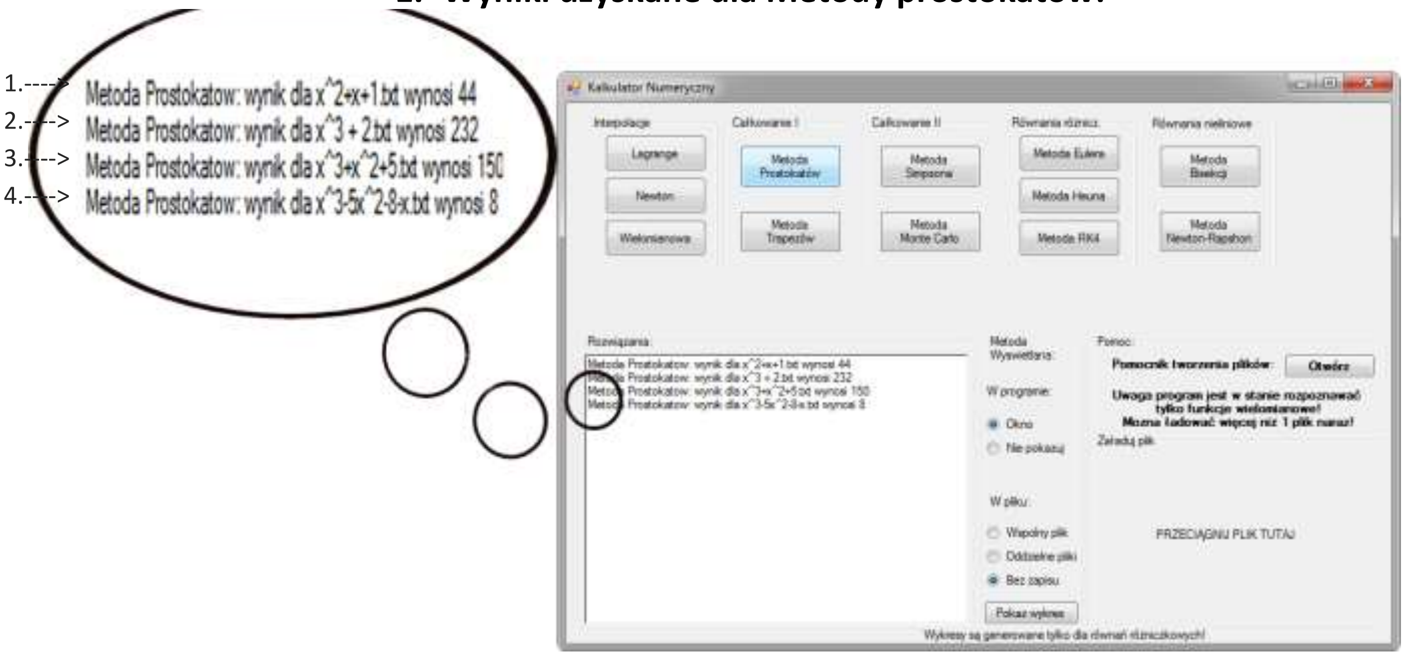
Linia czerwona pokazuje podział wykresu metody dla metody prostokątów.

Linia zielona pokazuje podział dla metody trapezów.



Uzyskane wyniki

1. Wyniki uzyskane dla Metody prostokatów:



Obliczenia Kontrolne

1. f(x) = x^2+x+1
dx = (4-0)/4=1
dx[f(x1)+ f(x2)+ f(x3)+ f(x4)] =
1*[3+7+13+21] = <u>44</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

2. f(x)= x^3 + 2
dx = (5-1)/4=1
dx[f(x1)+ f(x2)+ f(x3)+ f(x4)] =
1*[10+29+66+127] = <u>232</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

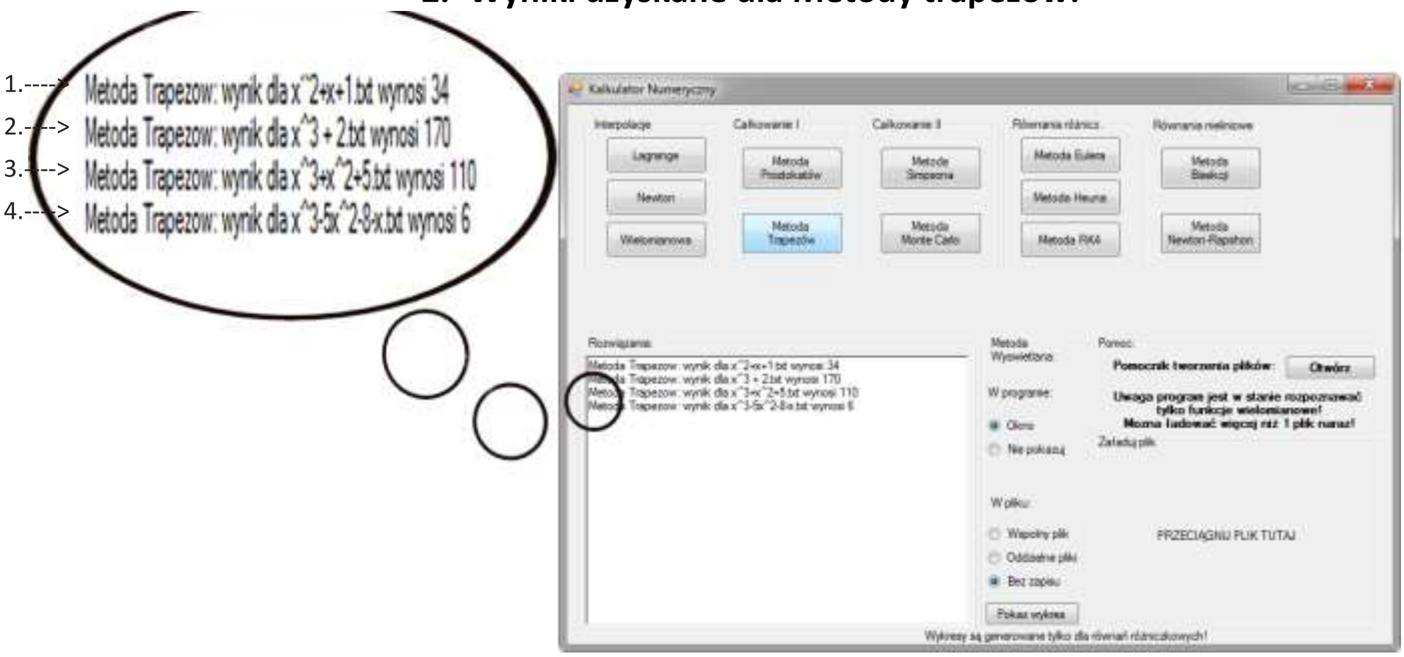
3. f(x)= x^3+x^2+5
dx = (4-0)/4=1
dx[f(x1)+ f(x2)+ f(x3)+ f(x4)] =
1[7+17+41+85] = <u>150</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

4. f(x)= x^3-5x^2+8x
dx = (2-0)/2=1
dx[f(x1)+ f(x2)] =
1[4+4] = <u>8</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

2. Wyniki uzyskane dla Metody trapezów:



Obliczenia Kontrolne

1. f(x) = x^2+x+1
dx = (4-0)/4=1
dx[(f(x1)+ f(x2))/2
+ (f(x2)+ f(x3))/2
+ (f(x3)+ f(x4))/2
+ (f(x4)+ f(x5))/2] =
1[2+5+10+17] = <u>34</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

2. f(x)= x^3 + 2
dx = (5-1)/4=1
dx[(f(x1)+ f(x2))/2
+ (f(x2)+ f(x3))/2
+ (f(x3)+ f(x4))/2
+ (f(x4)+ f(x5))/2] =
1[6,5+19,5+47,5+96,5] = <u>170</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

3. f(x)= x^3+x^2+5
dx = (4-0)/4=1
dx[(f(x1)+ f(x2))/2
+ (f(x2)+ f(x3))/2
+ (f(x3)+ f(x4))/2
+ (f(x4)+ f(x5))/2] =
1[6+12+29+63] = <u>110</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

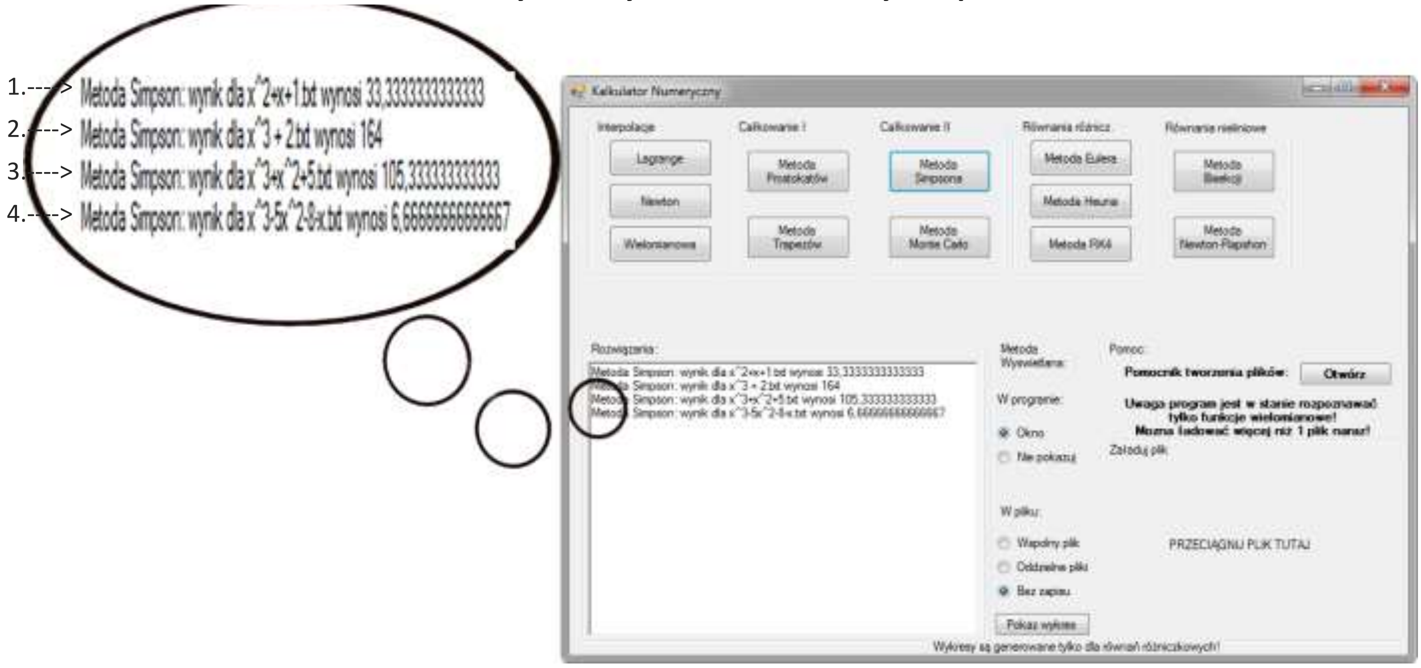
4. f(x)= x^3-5x^2+8x
dx = (2-0)/2=1

dx[(f(x1)+ f(x2))/2
+ (f(x2)+ f(x3))/2] =
1[2+4] = <u>6</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

Uzyskane wyniki

3. Wyniki uzyskane dla Metody Simpsona:



Obliczenia Kontrolne

1. f(x) = x^2+x+1

h = (4-0)/4=1
I1 = [f(x1)+4f(x2)+f(x3)]*h/3
I1 = [1+12+7]*1/3 = 6,667
I2 = [f(x3)+4f(x4)+f(x5)]*h/3
I2 = [7+52+21]*1/3 = 26,667
I1+I2 = 6,667+26,667 = <u>33,334</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

2. f(x)= x^3 + 2

h = (5-1)/4=1
I1 = [f(x1)+4f(x2)+f(x3)]*h/3
I1 = [3+40+29]*1/3 = 24
I2 = [f(x3)+4f(x4)+f(x5)]*h/3
I2 = [29+264+127]*1/3 = 140
I1 + I2 = 24 + 140 = <u>164</u>

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

3. f(x)= x^3+x^2+5

h = (4-0)/4=1
I1 = [f(x1)+4f(x2)+f(x3)]*h/3
I1 = [5+28+17]*1/3 = 16,667
I2 = [f(x3)+4f(x4)+f(x5)]*h/3
I2 = [17+164+85]*1/3 = 88,667
I1+I2 = 16,667+88,667 = <u>105,334</u>

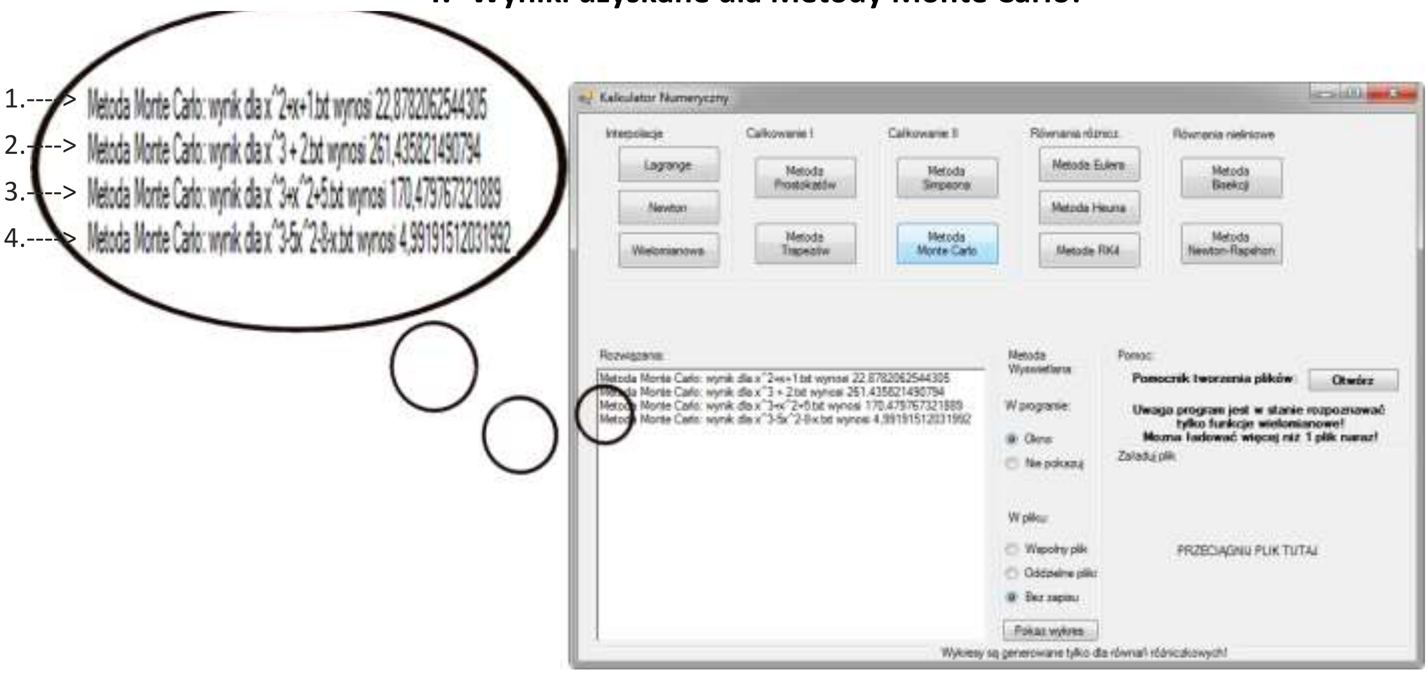
Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

4. f(x)= x^3-5x^2+8x

h = (2-0)/2=1
I1 = [f(x1)+4f(x2)+f(x3)]*h/3
I1 = [0+16+4]*1/3 = 6,667

Wynik uzyskany przez aplikacje jest poprawny.

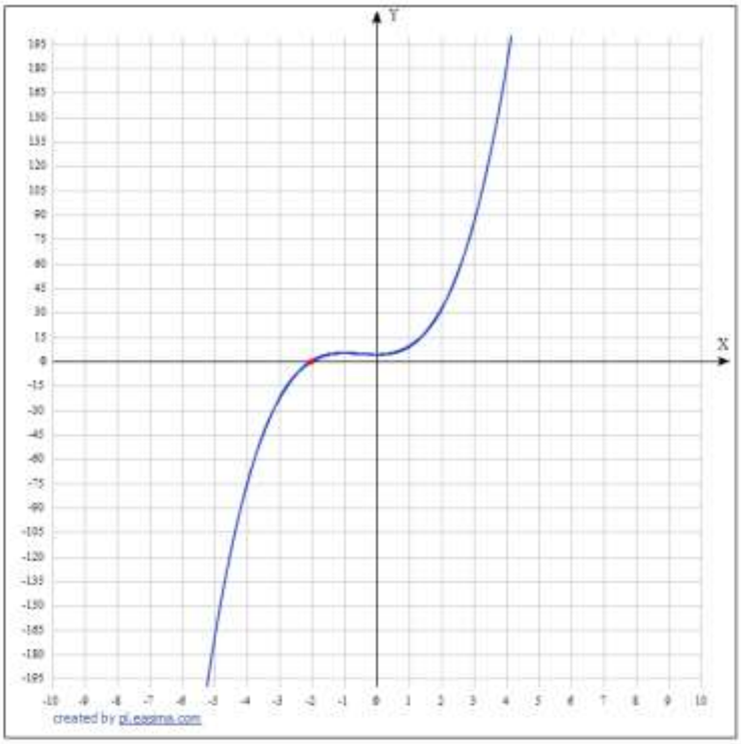
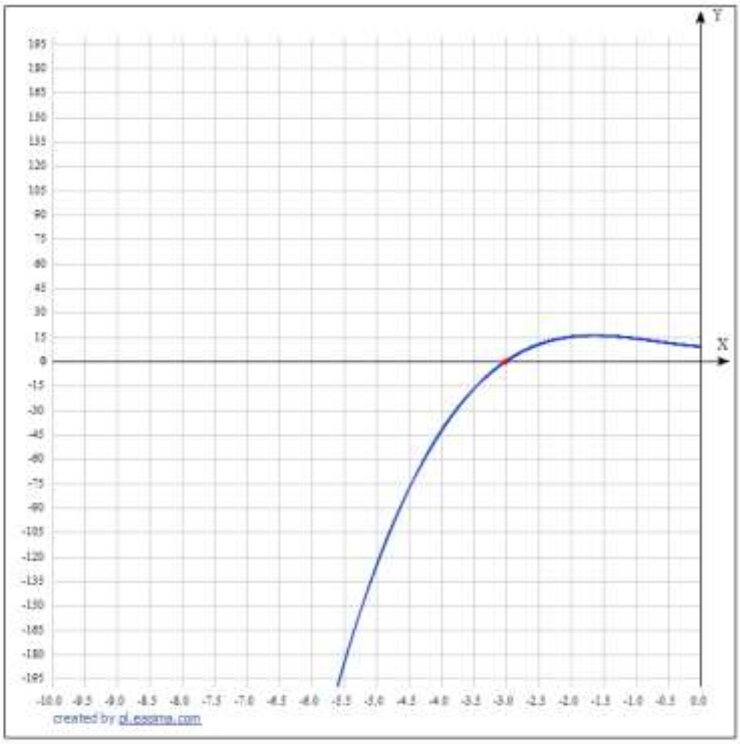
4. Wyniki uzyskane dla Metody Monte Carlo:



We względu na losową naturę metody Monte Carlo nie przeprowadzę obliczeń kontrolnych. W przedstawionym przykładzie rozbieżność wyników w stosunku do metody Simpsona w najgorszym przypadku dobiega do ok 70%, co za tym idzie przetoczone wyniki uzyskują mniejszą dokładność niż metoda prostokątów.

Równania nieliniowe

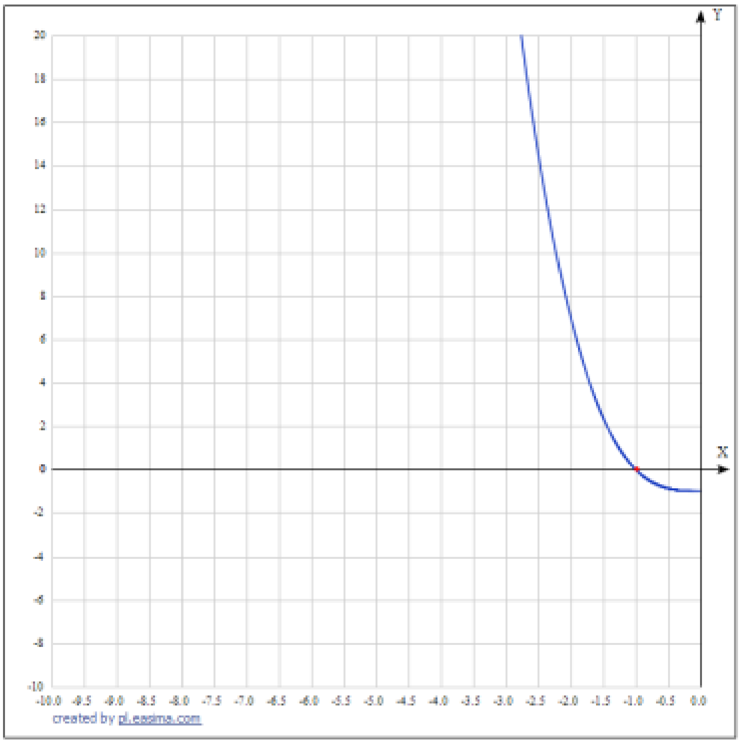
Dane wykorzystywane w programie

Lp.	Dane wprowadzone	Wykres funkcji f(x) z obliczeniami
1.	Dane wczytywane z pliku przez aplikacje: **f(x)=2x^3+3x^2+4** **f'(x)=6x^2+6** **xp=-10** **xk=10** **prec=0,1** **Na wykresie zaznaczono czerwony punkt, którym jest miejsce zerowe i wynosi -2.**	
2.	Dane wczytywane z pliku przez aplikacje: **f(x)= 2x^3+4x^2-3x+9** **f'(x)=6x^2+8x-3** **xp=-10** **xk=-2** **prec=0,1** **Na wykresie zaznaczono czerwony punkt, którym jest miejsce zerowe i wynosi -3.**	

Dane wykorzystywane w programie

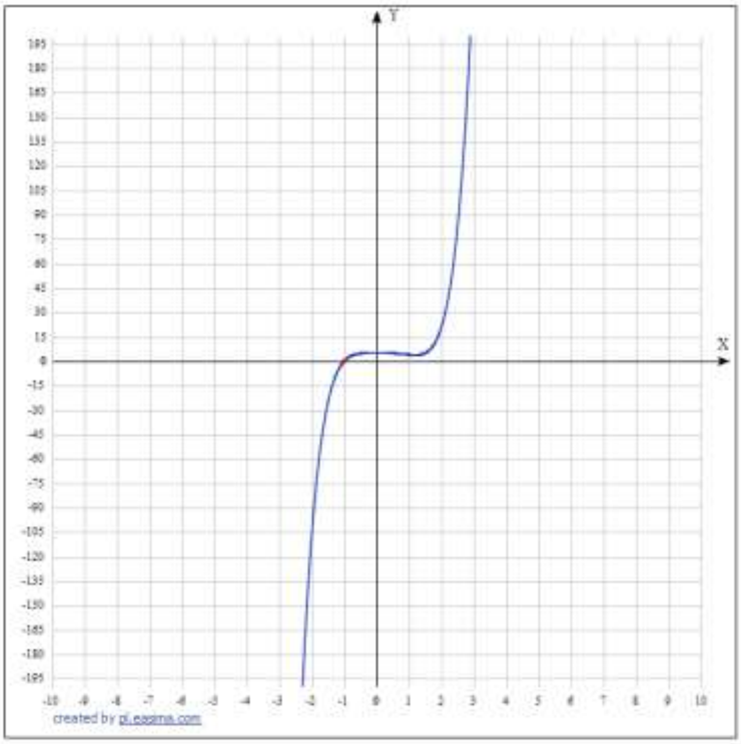
3. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:
f(x)=2x^3-3x^3-1
f'(x)=-3x^2
xp=-10
xk=0
prec=0,1

Na wykresie zaznaczono czerwony punkt, którym jest miejsce zerowe i wynosi -1.



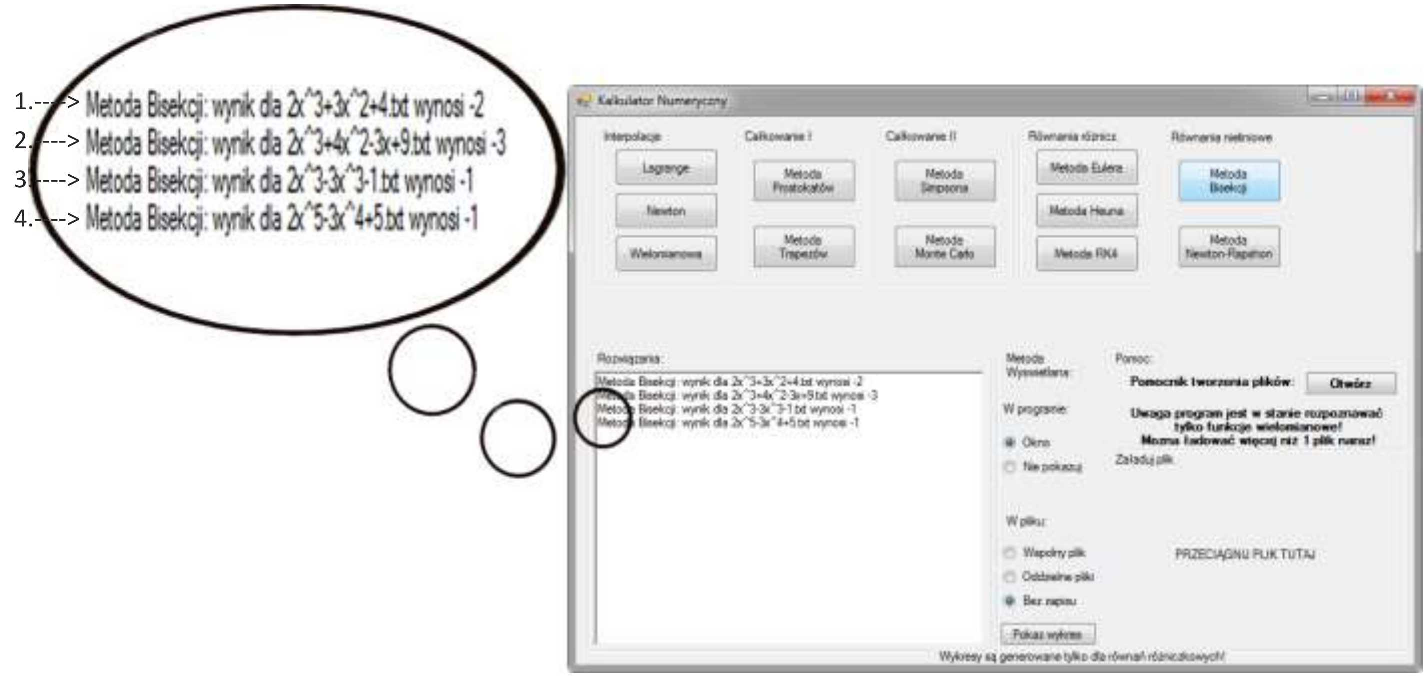
4. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:
f(x)=2x^5-3x^4+5
f'(x)=10x^4-12x^3
xp=-10
xk=0
prec=0,1

Na wykresie zaznaczono czerwony punkt, którym jest miejsce zerowe i wynosi -1.



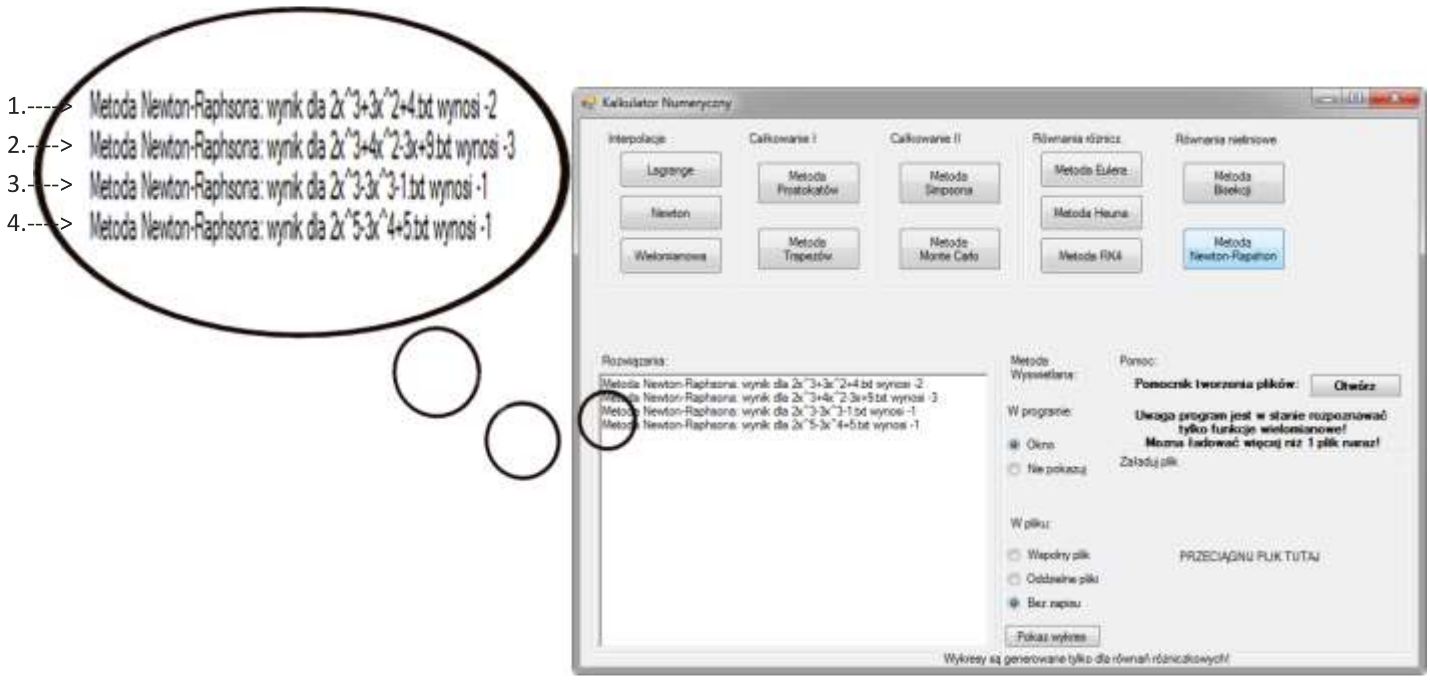
Uzyskane wyniki

1. Wyniki uzyskane dla Metody Bisekcji:



Wszystkie uzyskane wyniki (1-4) pokrywają się z wartościami oczekiwanymi przedstawionymi w tabeli powyżej.

2. Wyniki uzyskane dla Metody Newton'a-Raphson'a:



Wszystkie uzyskane wyniki (1-5) pokrywają się z wartościami oczekiwanymi przedstawionymi w tabeli powyżej.

Dane wykorzystywane w programie

Lp. **Dane wprowadzone**

1. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x,y)=2y
f(0)=1
xk=2
xp=0
n=0,1

Funkcja obliczona analitycznie przyjmuje wartość **y=e^2x**

2. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x,y)=x
f(0)=0
xk=2
xp=0
n=0,1

Funkcja obliczona analitycznie przyjmuje wartość **y=(x^2)/2**

Lp. **Dane wprowadzone**

3. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x,y)=y
f(0)=1
xk=2
xp=0
n=0,1

Funkcja obliczona analitycznie przyjmuje wartość **y=e^x**

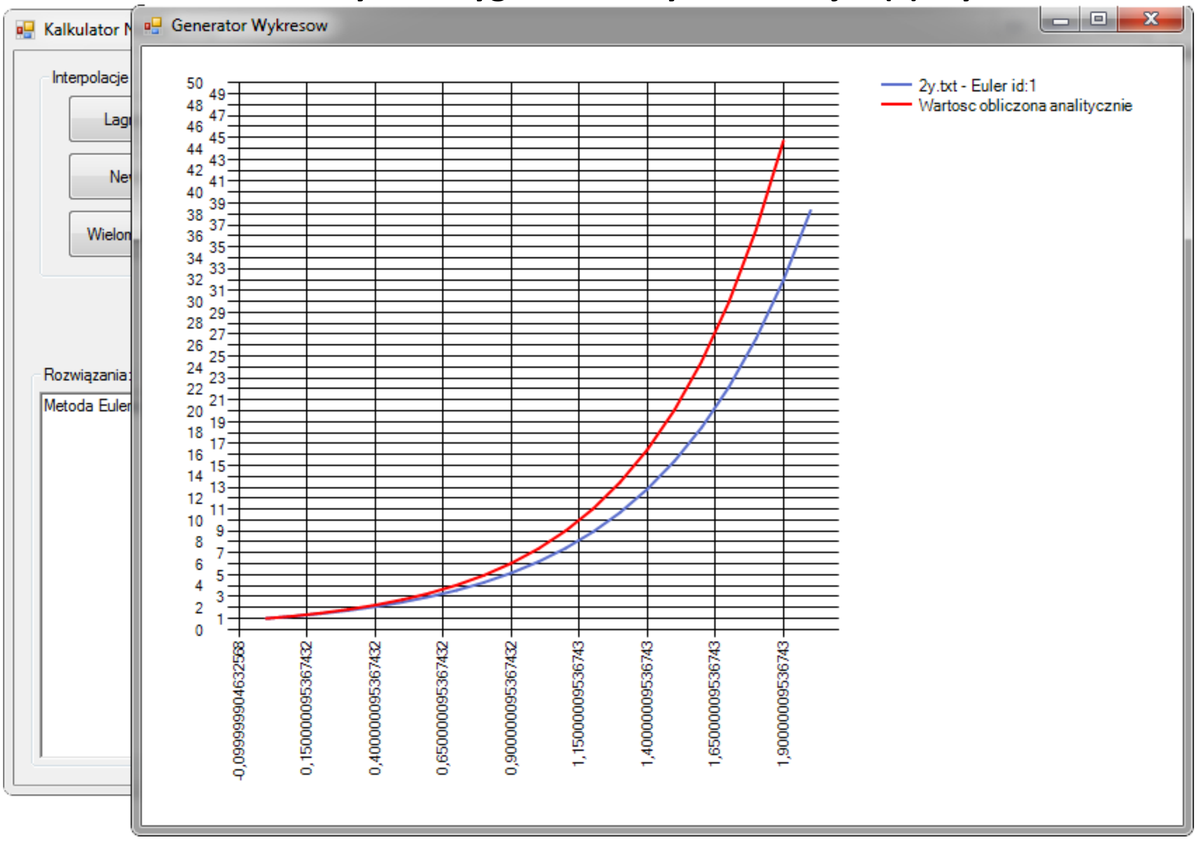
4. Dane wczytywane z pliku przez aplikacje:

f(x,y)=x+y
f(0)=1
xk=2
xp=0
n=0,1

Funkcja obliczona analitycznie przyjmuje wartość **y=2e^x-x-1**

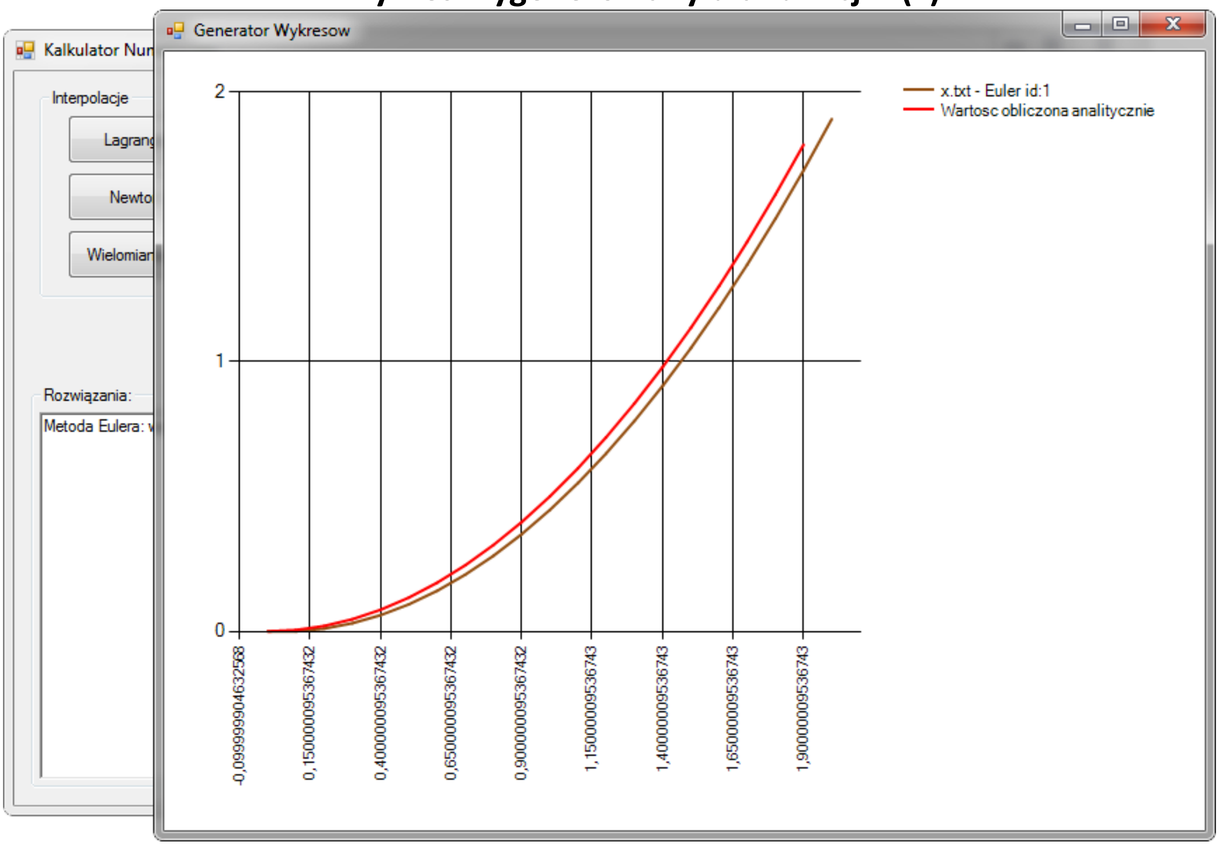
Wyniki uzyskane – Metoda Eulera

1. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=2y



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty.

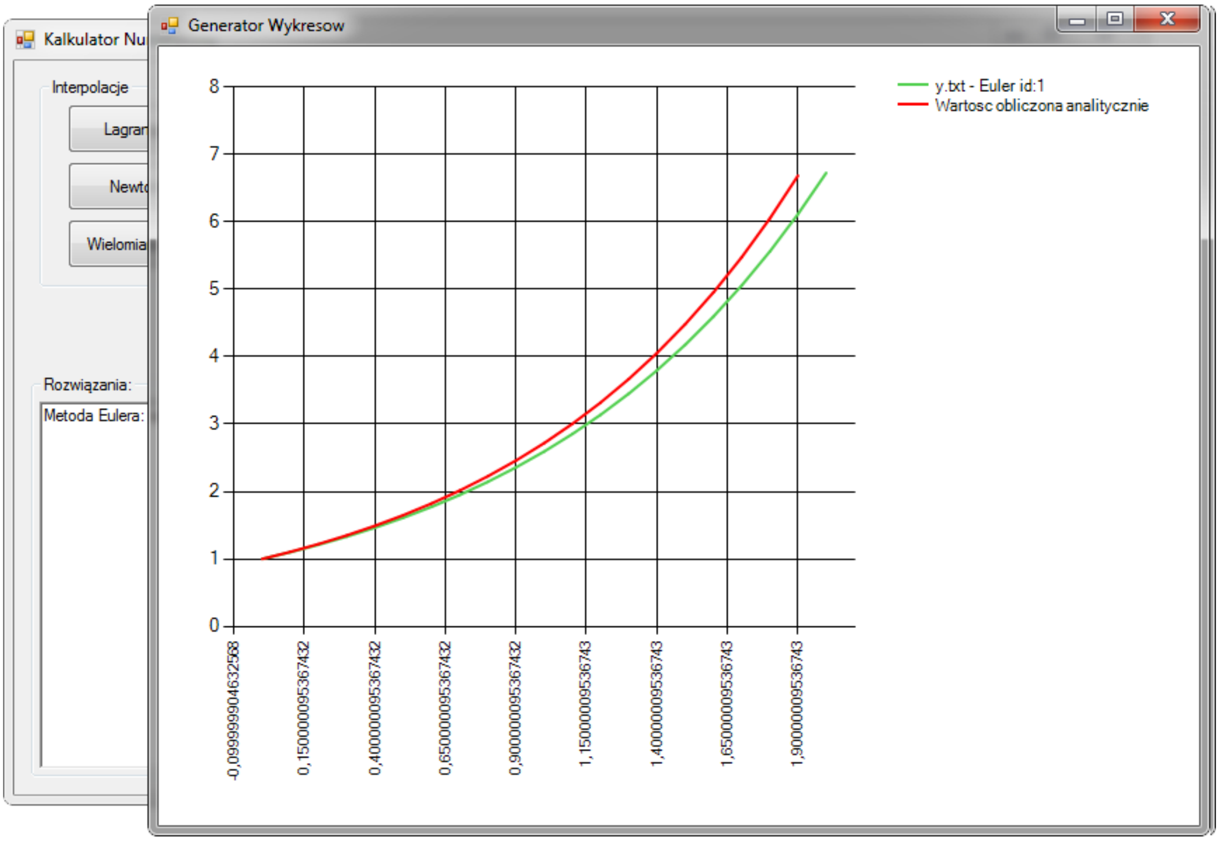
2. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=x



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty.

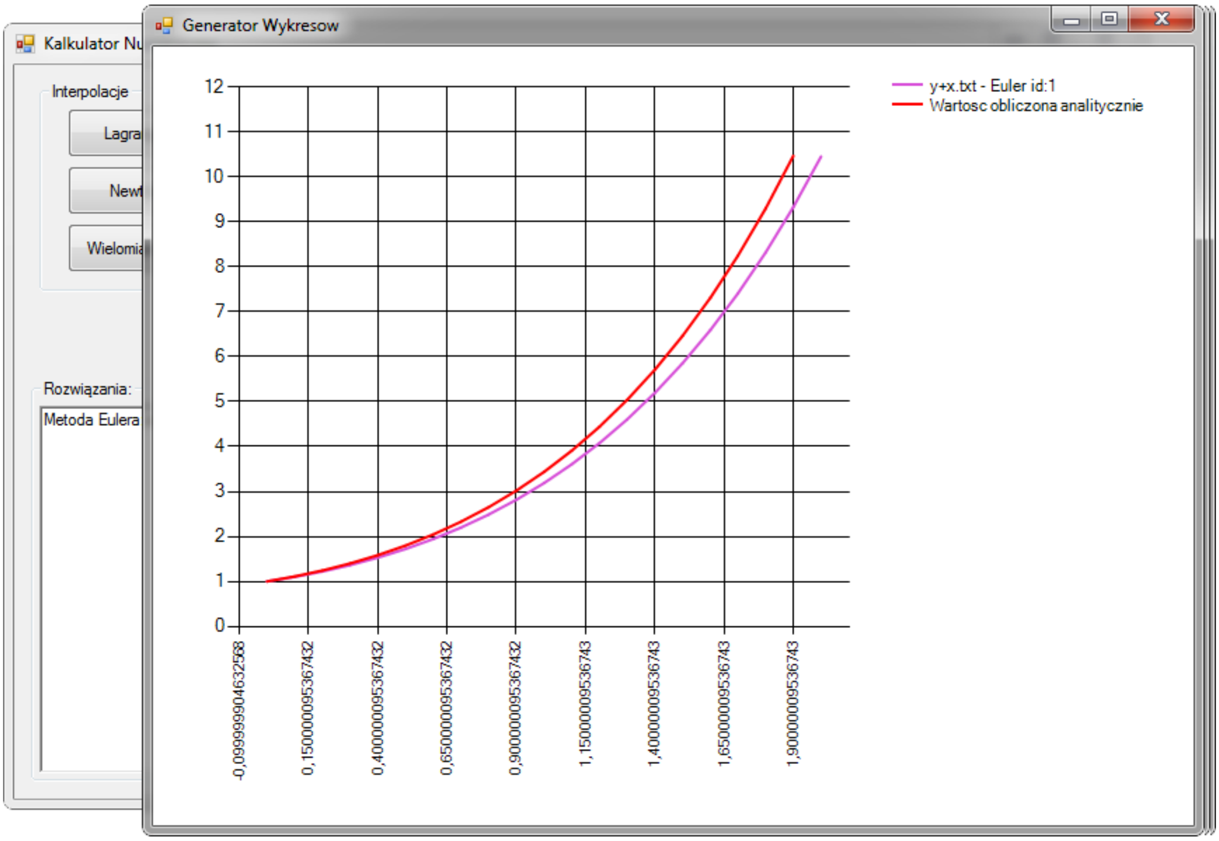
Wyniki uzyskane – Metoda Eulera

3. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty.

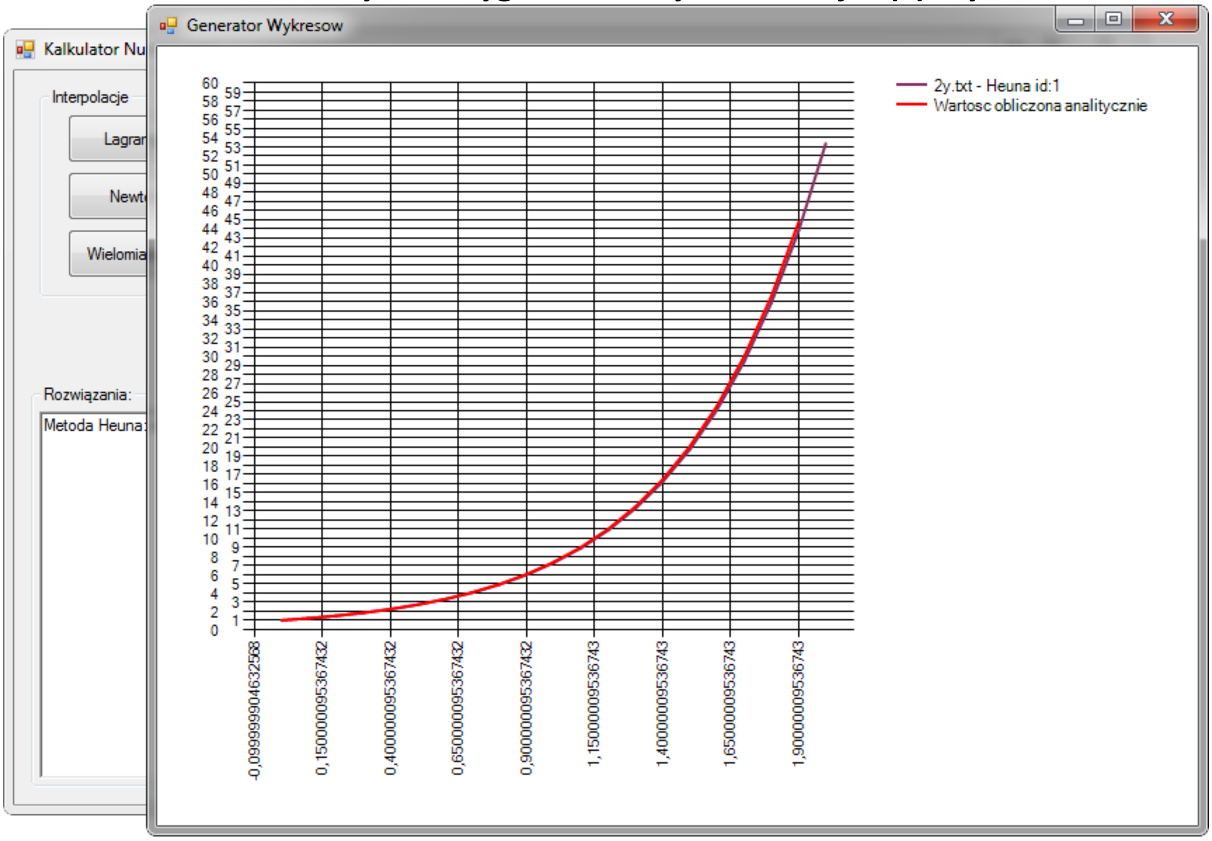
4. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y+x



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty.

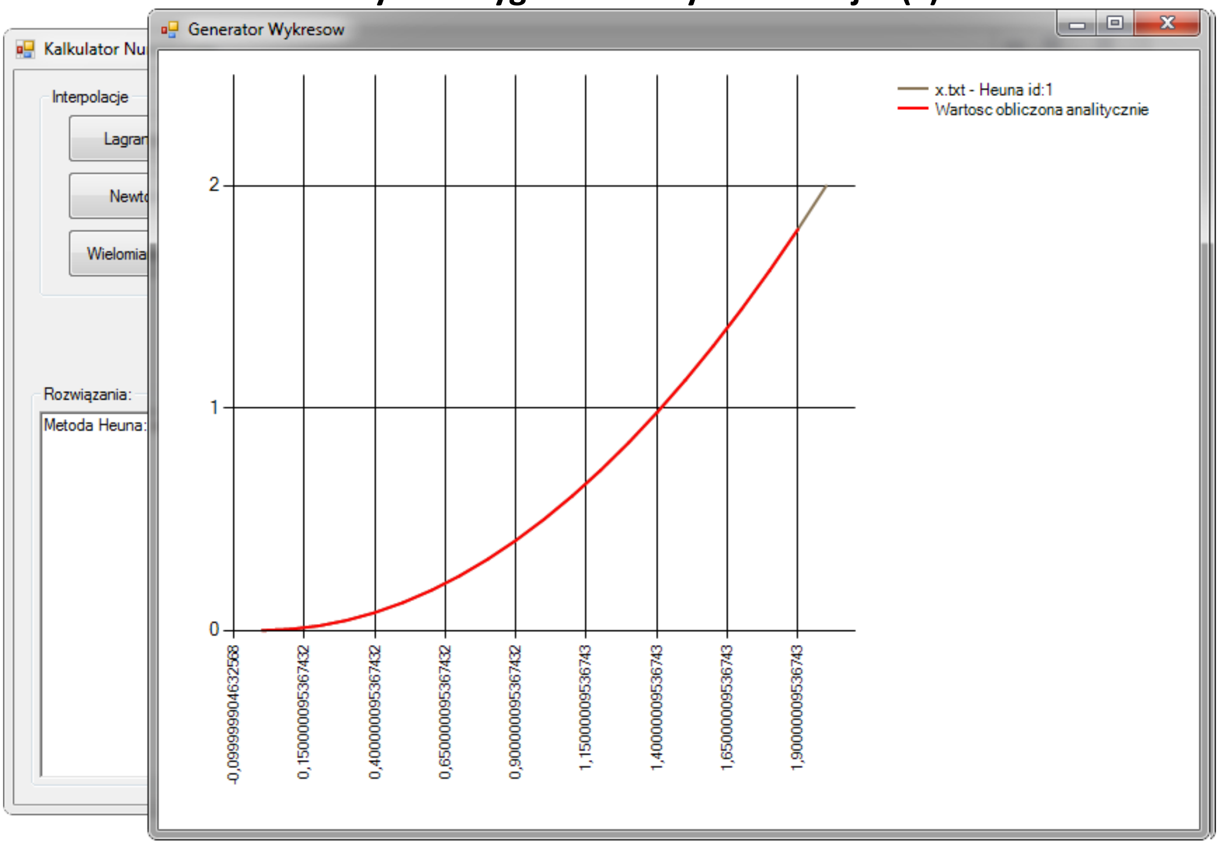
Wyniki uzyskane – Metoda Heuna

1. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=2y



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest dużo wyższa mimo ustawienia tego samego kroku.

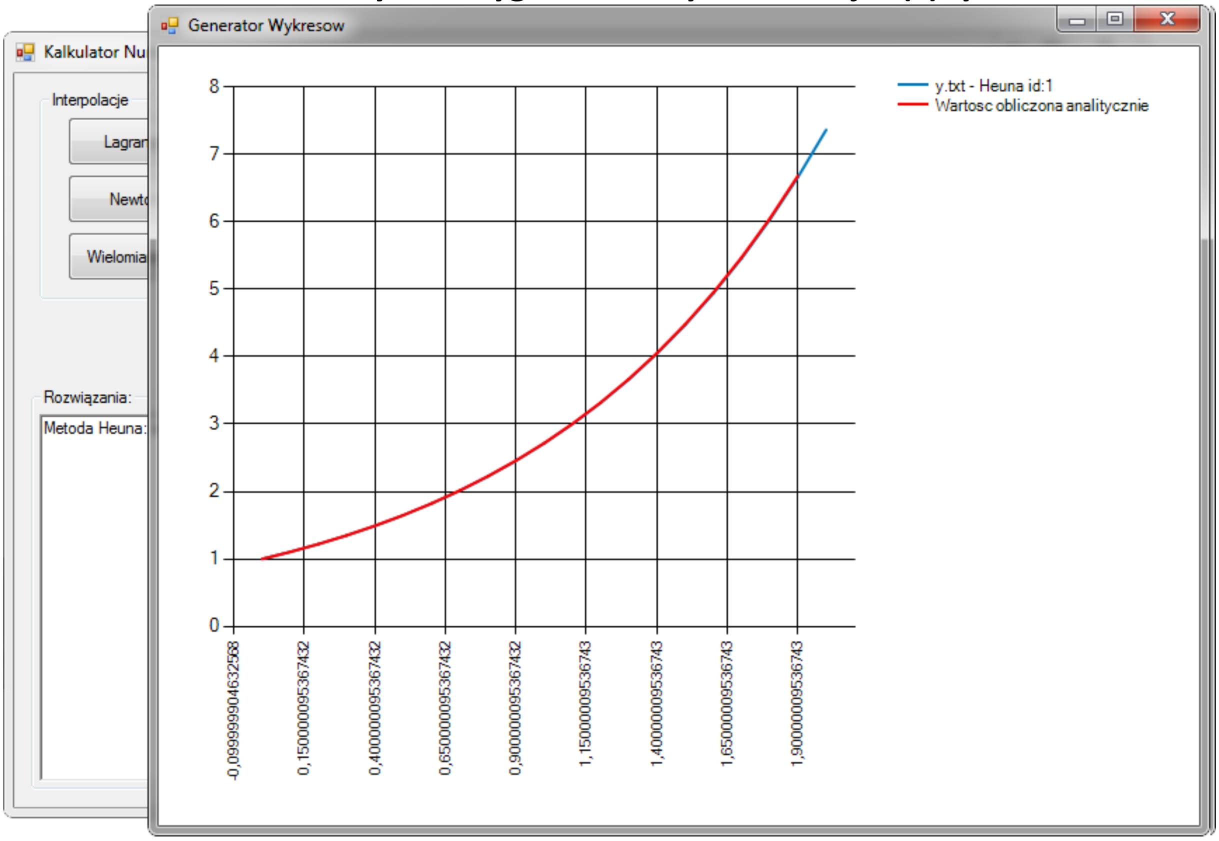
2. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=x



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest dużo wyższa mimo ustawienia tego samego kroku.

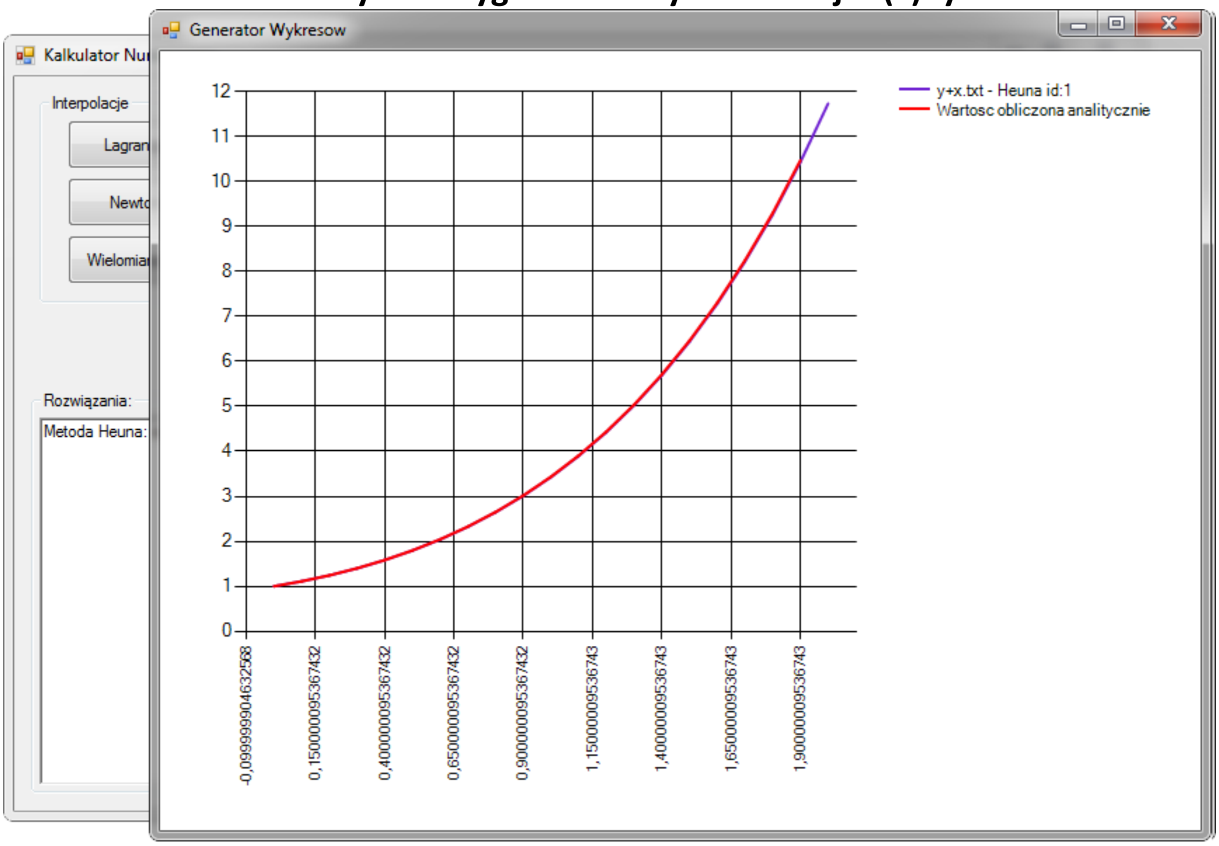
Wyniki uzyskane – Metoda Eulera

3. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest dużo wyższa mimo ustawienia tego samego kroku.

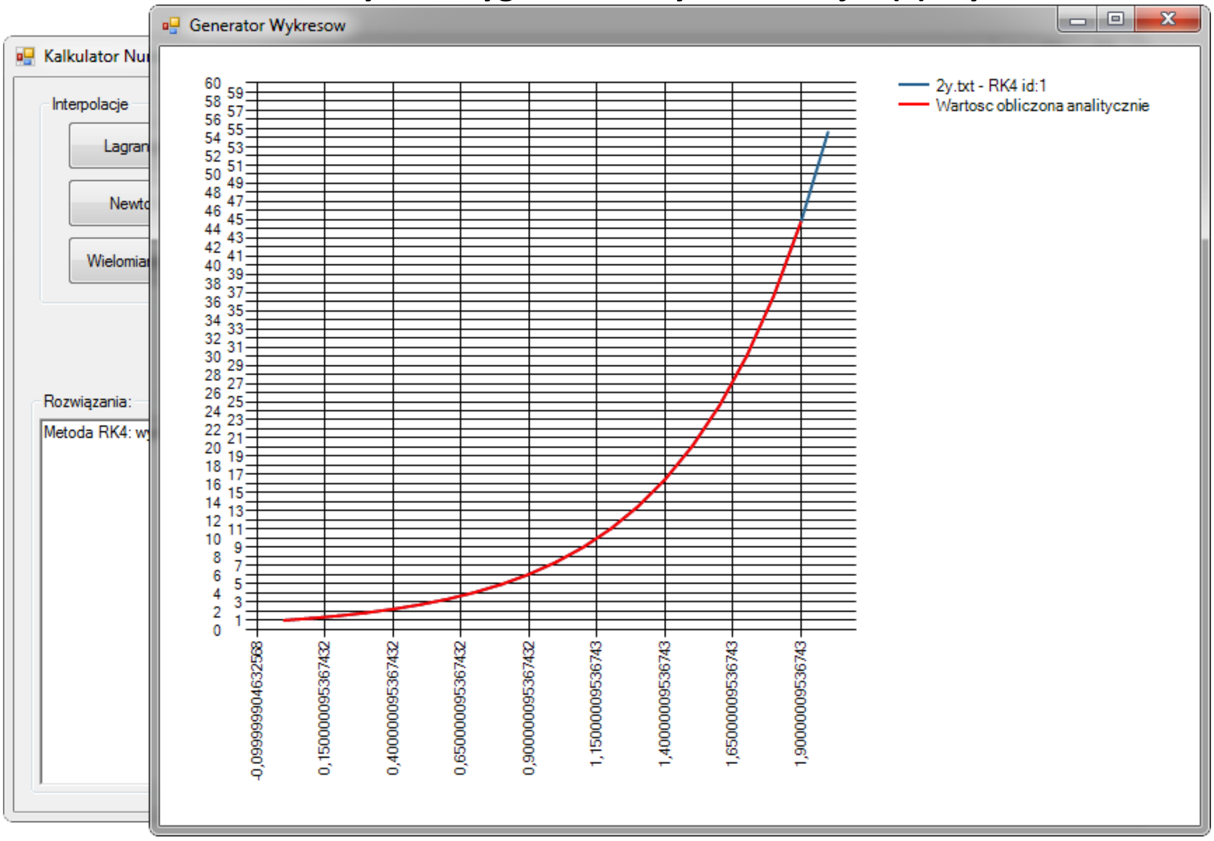
4. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y+x



Wykresy są do siebie zbieżne. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest dużo wyższa mimo ustawienia tego samego kroku.

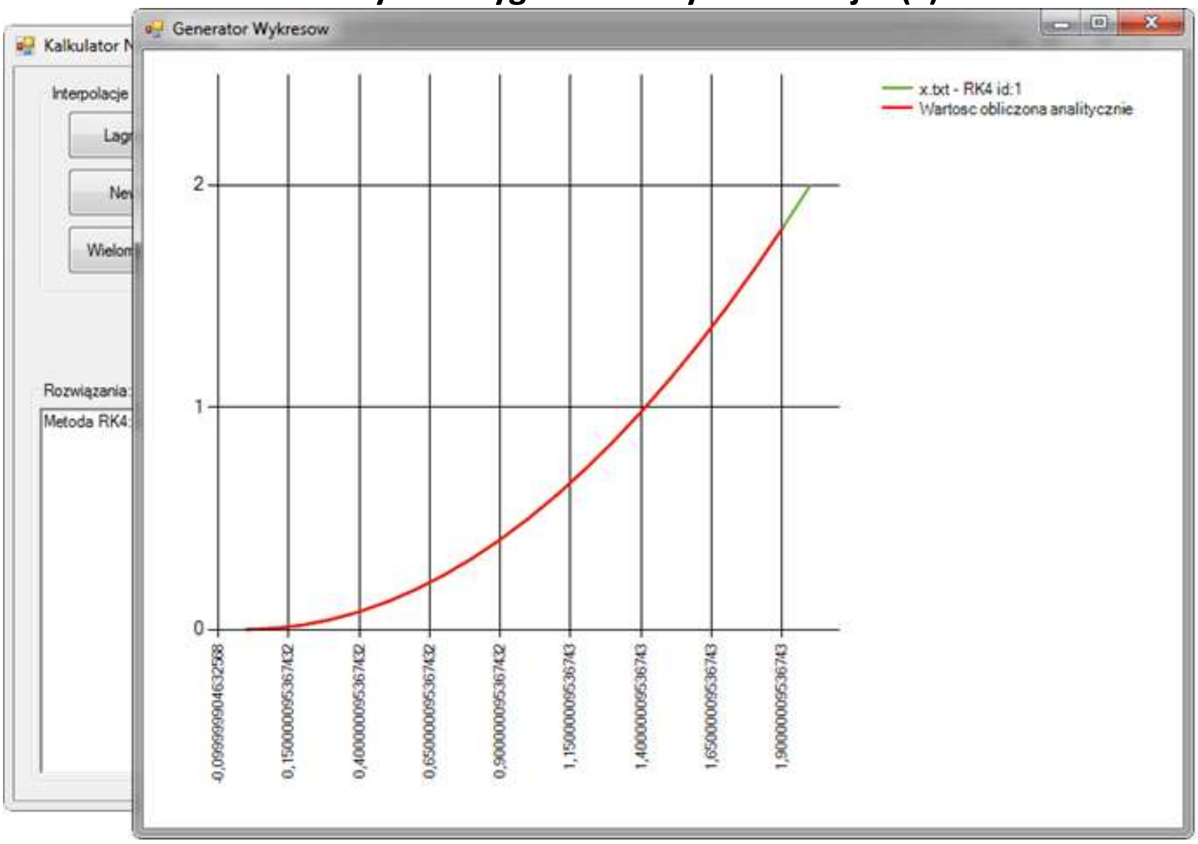
Wyniki uzyskane – Metoda RK4

1. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=2y



Wykresy wręcz się pokrywają. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest jeszcze wyższa mimo ustawienia tego samego kroku

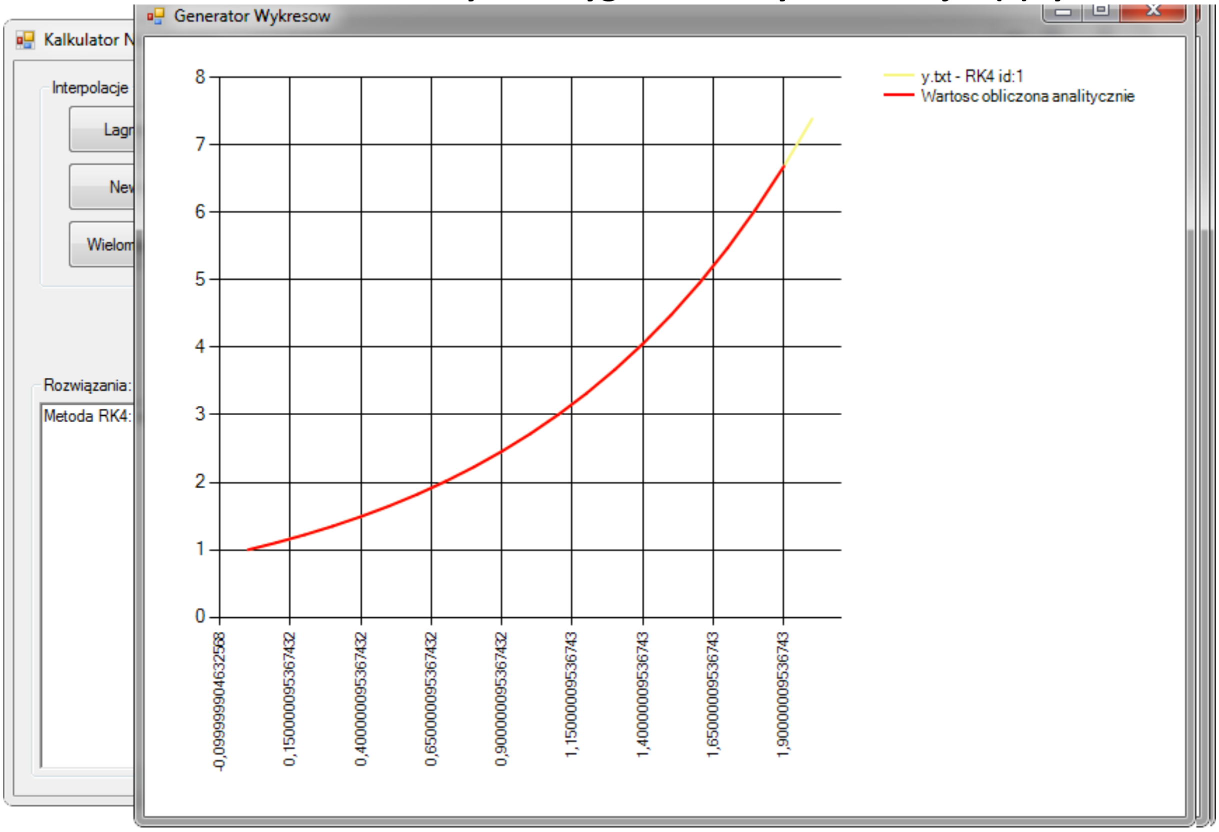
2. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=x



Wykresy wręcz się pokrywają. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest jeszcze wyższa mimo ustawienia tego samego kroku

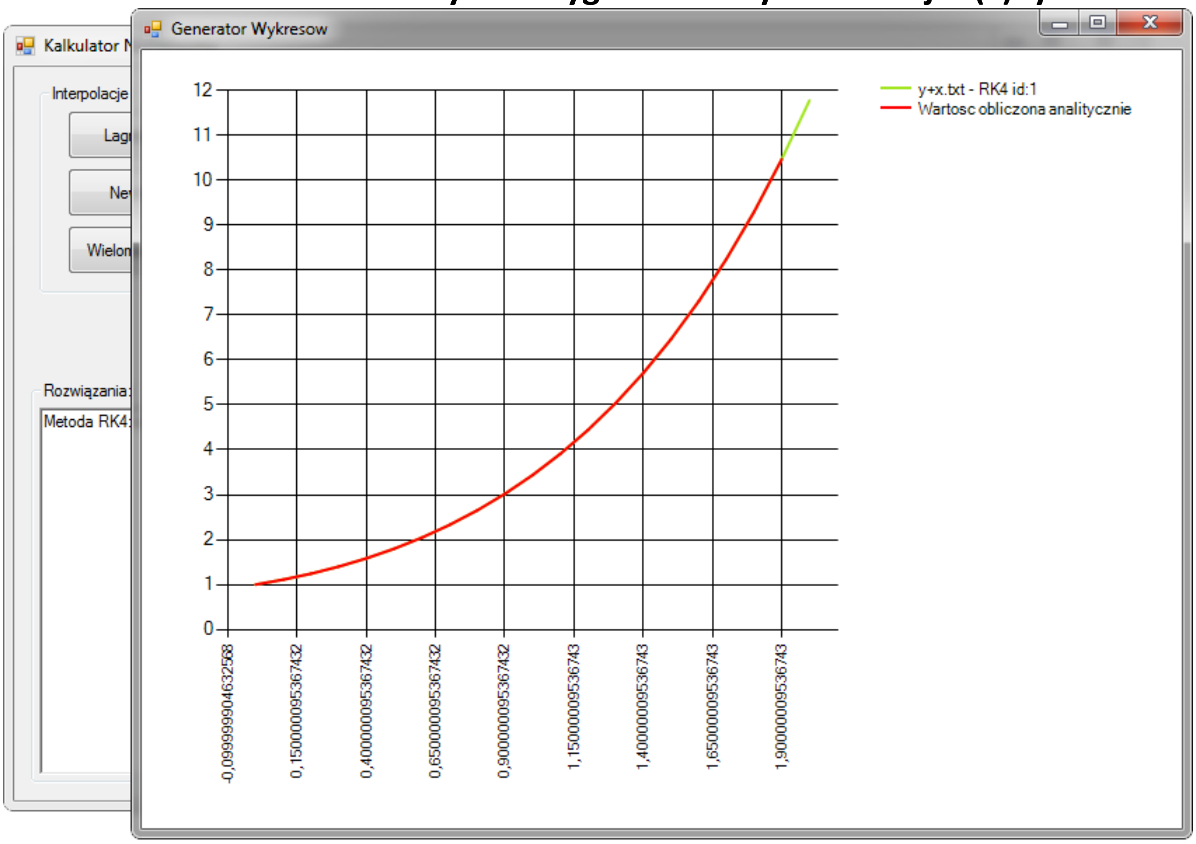
Wyniki uzyskane – Metoda Eulera

3. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y



Wykresy wręcz się pokrywają. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest jeszcze wyższa mimo ustawienia tego samego kroku

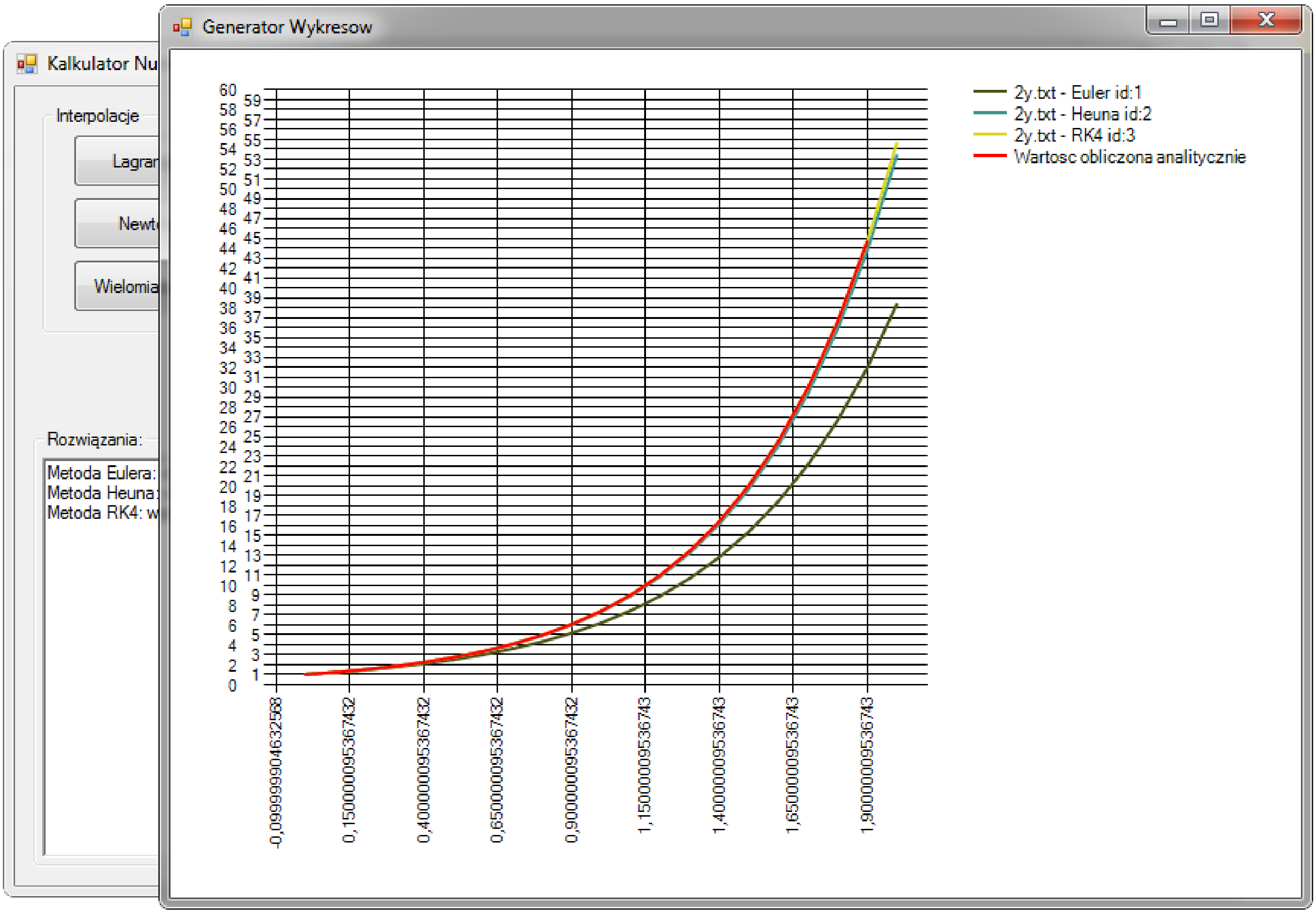
4. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y+x



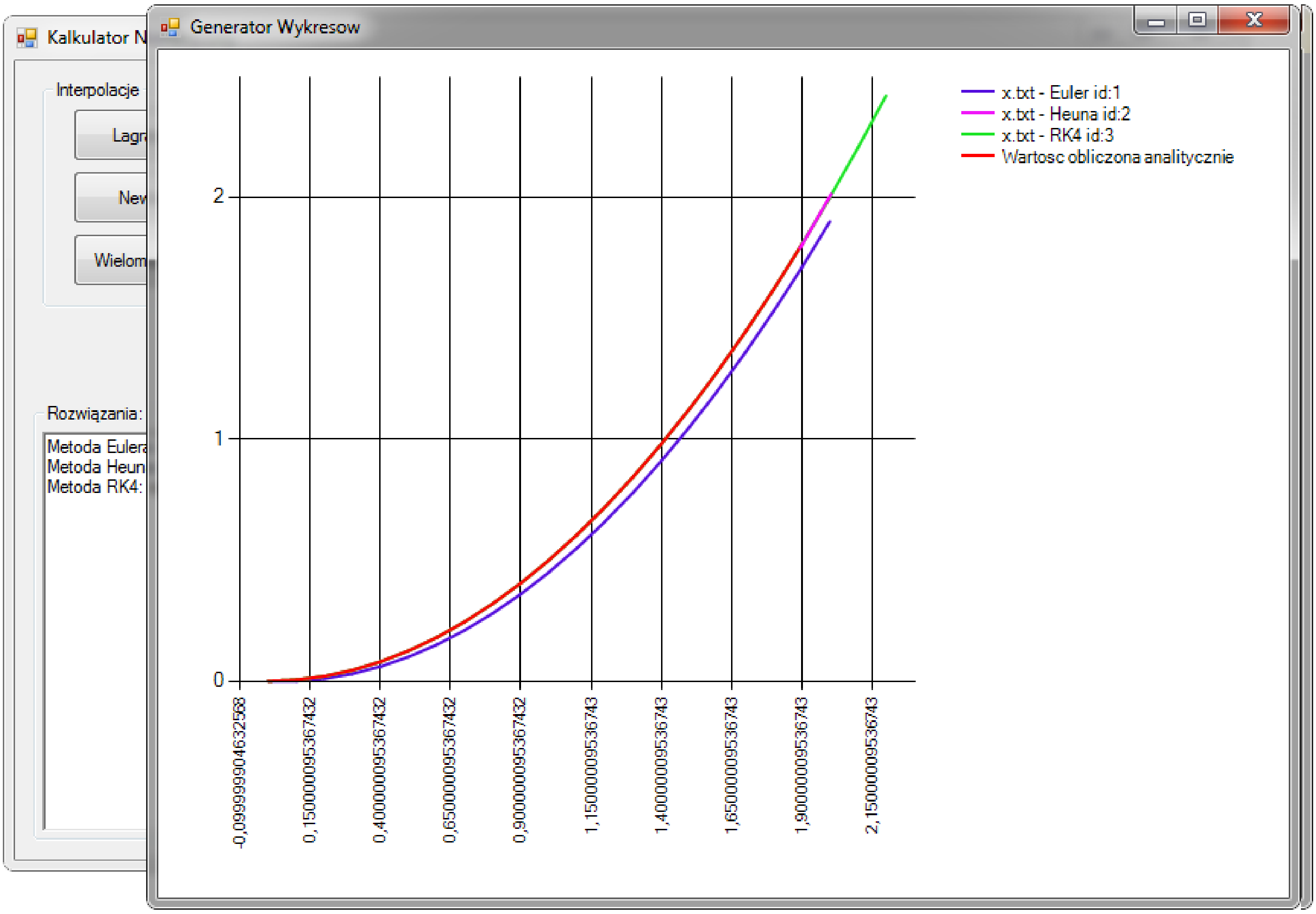
Wykresy wręcz się pokrywają. Co za tym idzie zaimplementowany algorytm poprawnie oblicza wszystkie oczekiwane punkty. Widać, ze uzyskana dokładność jest jeszcze wyższa mimo ustawienia tego samego kroku

Wyniki uzyskane – Metoda RK4

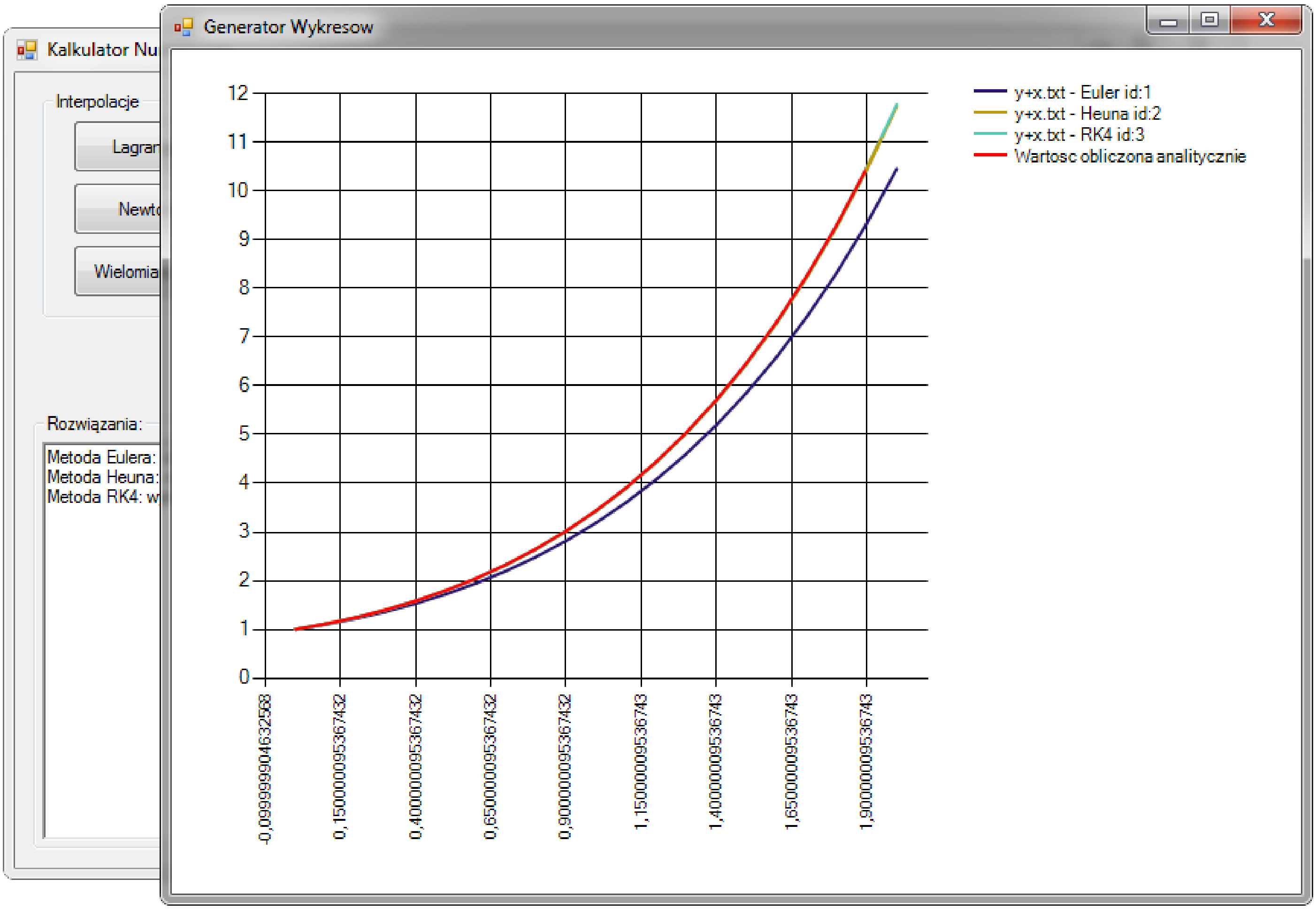
1. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=2y



2. Wykres wygenerowany dla funkcji f’(x)=x



3. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y



Wyniki uzyskane – Metoda RK4

4. Wykres wygenerowany dla funkcji f'(x)=y+x