


# Programowanie genetyczne - raport laboratorium 2

Jakub Banach  
Karol Błaszczak

A dark blue diagonal gradient bar that starts from the bottom left corner and extends towards the top right corner, covering the lower half of the slide.

# Zadanie 1:

## PORÓWNIANIE REZULTATÓW

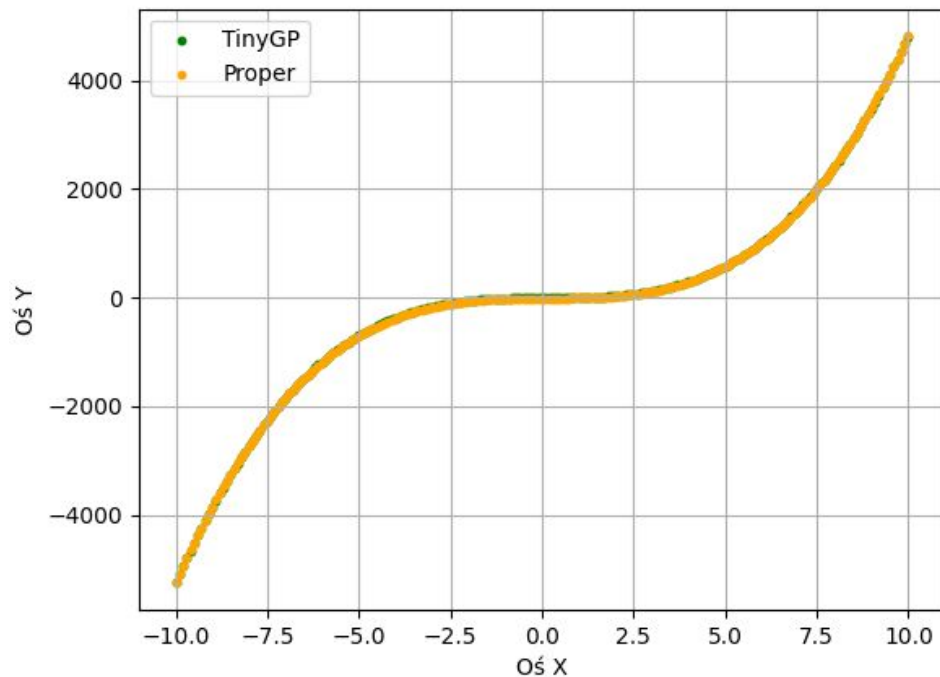


Funkcja 1:  $5x^3 - 2x^2 + 3x - 17$   
w dziedzinach

- $[-10, 10]$
- $[0, 100]$
- $[-1, 1]$
- $[-1000, 1000]$

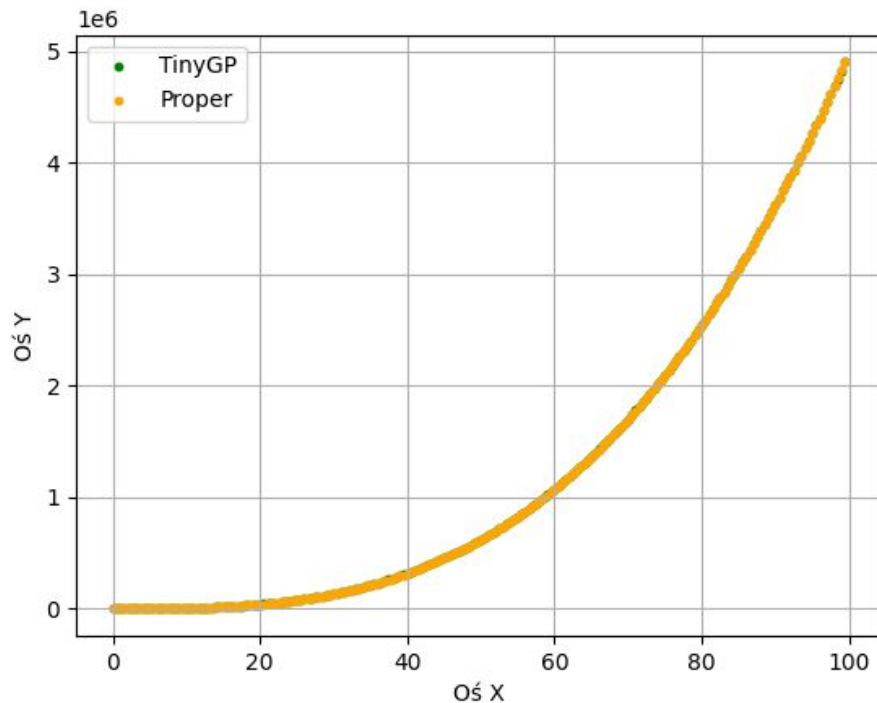
# Funkcja $5x^3 - 2x^2 + 3x - 17$ w dziedzinie $[-10, 10]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $5*X1**3 - 2.1629389247007254*X1**2 + 3*X1 - 7.033033463609772$



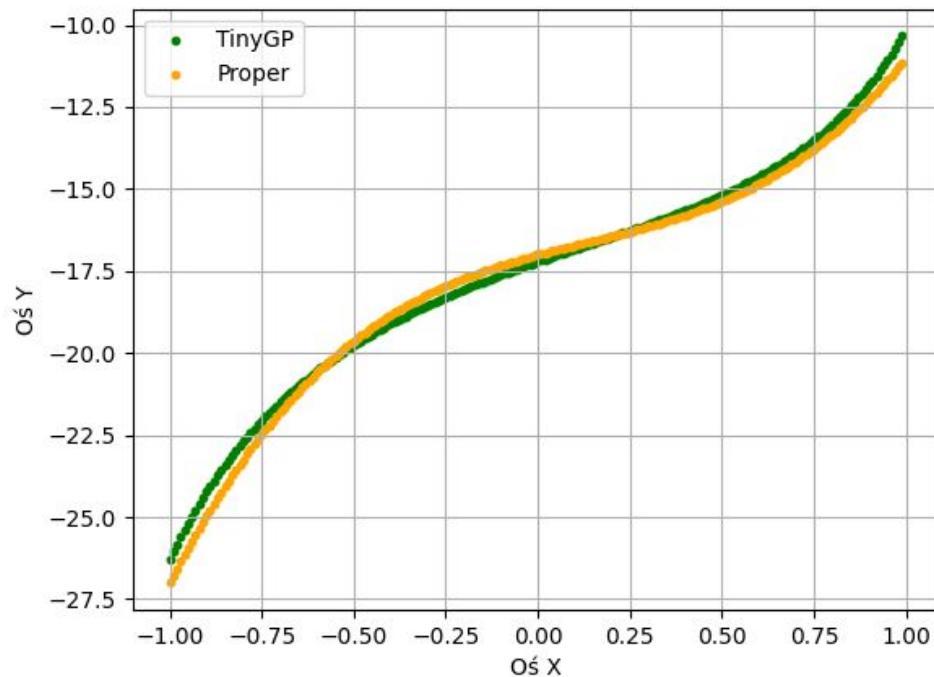
# Funkcja $5x^3 - 2x^2 + 3x - 17$ w dziedzinie $[0, 100]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $4.9910287000868125 \cdot X_1^{**3} - 1.2209612162649719 \cdot X_1^{**2}$



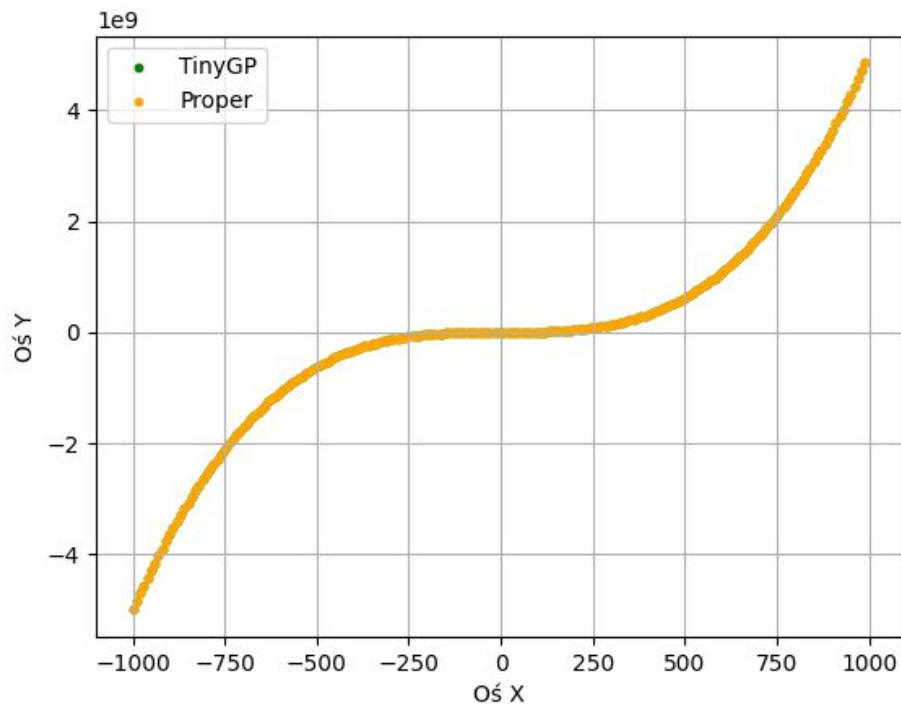
# Funkcja $5x^3 - 2x^2 + 3x - 17$ w dziedzinie $[-1, 1]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $-1.0 \cdot X_1^2 - 1.0 \cdot X_1 + 4.90414373129817 \cdot X_1 / \cos(X_1) - 17.21712923432767$



# Funkcja $5x^3 - 2x^2 + 3x - 17$ w dziedzinie $[-1000, 1000]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $5 * X1 ** 3 - 2 * X1 ** 2 + 3 * X1 - 2.781538128948914$



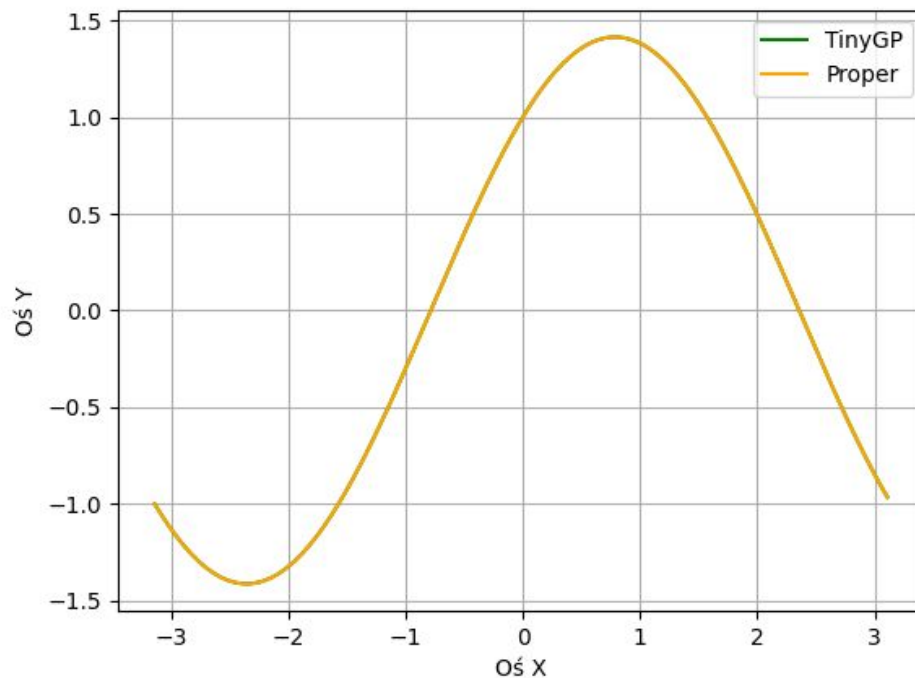
Funkcja 2:  $\sin(x) + \cos(x)$   
w dziedzinach

- $[-3.14, 3.14]$
- $[0, 7]$
- $[0, 100]$
- $[-100, 100]$



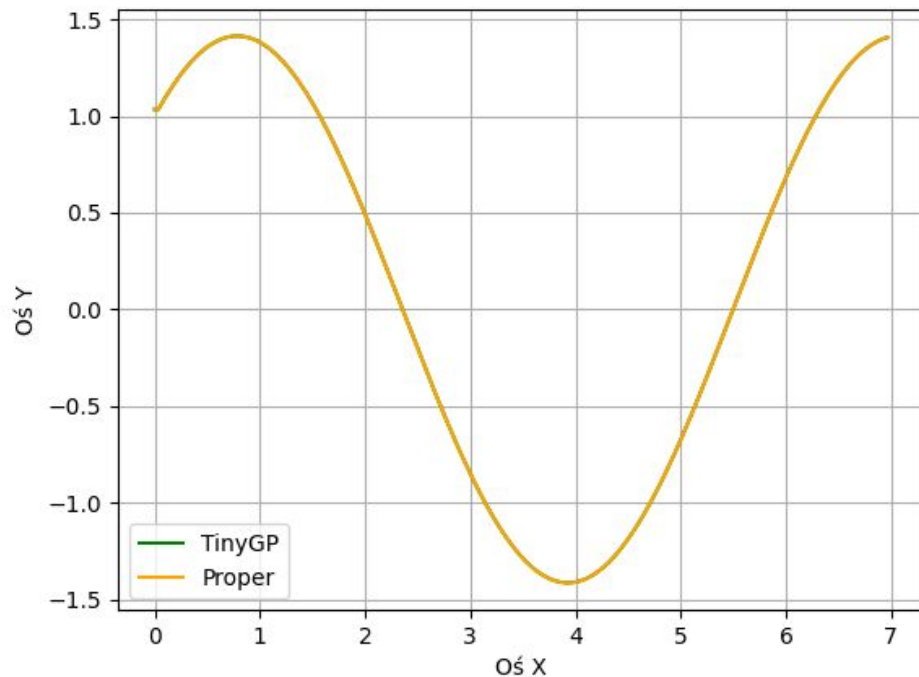
# Funkcja $\sin(x) + \cos(x)$ w dziedzinie $[-3.14, 3.14]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\sin(X1) + \cos(X1)$



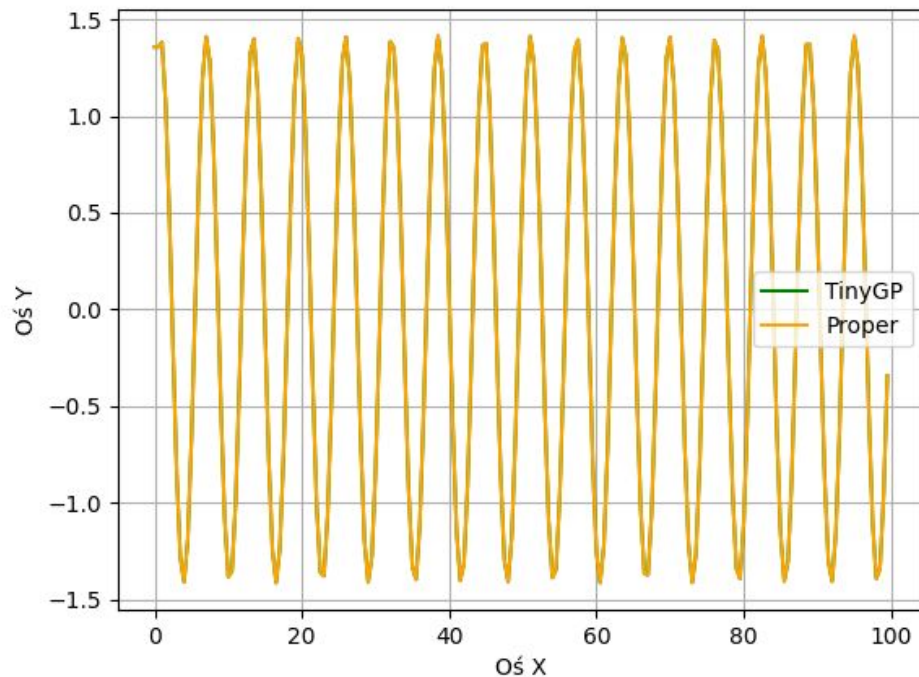
# Funkcja $\sin(x) + \cos(x)$ w dziedzinie $[0, 7]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\sin(X1) + \cos(X1)$



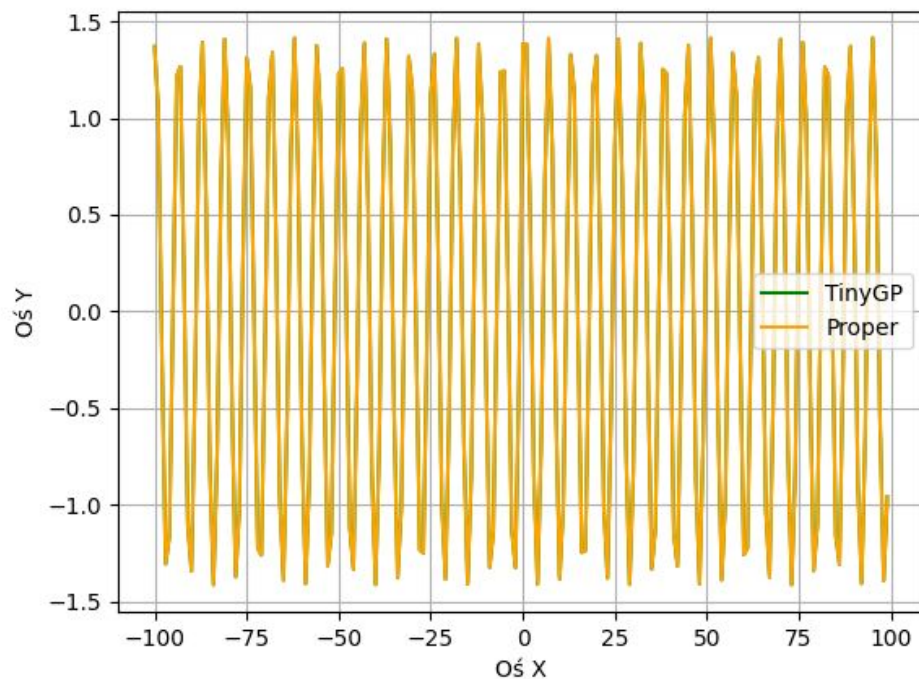
# Funkcja $\sin(x) + \cos(x)$ w dziedzinie $[0, 100]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\sin(X1) + \cos(X1)$



# Funkcja $\sin(x) + \cos(x)$ w dziedzinie $[-100, 100]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\sin(X1) + \cos(X1)$

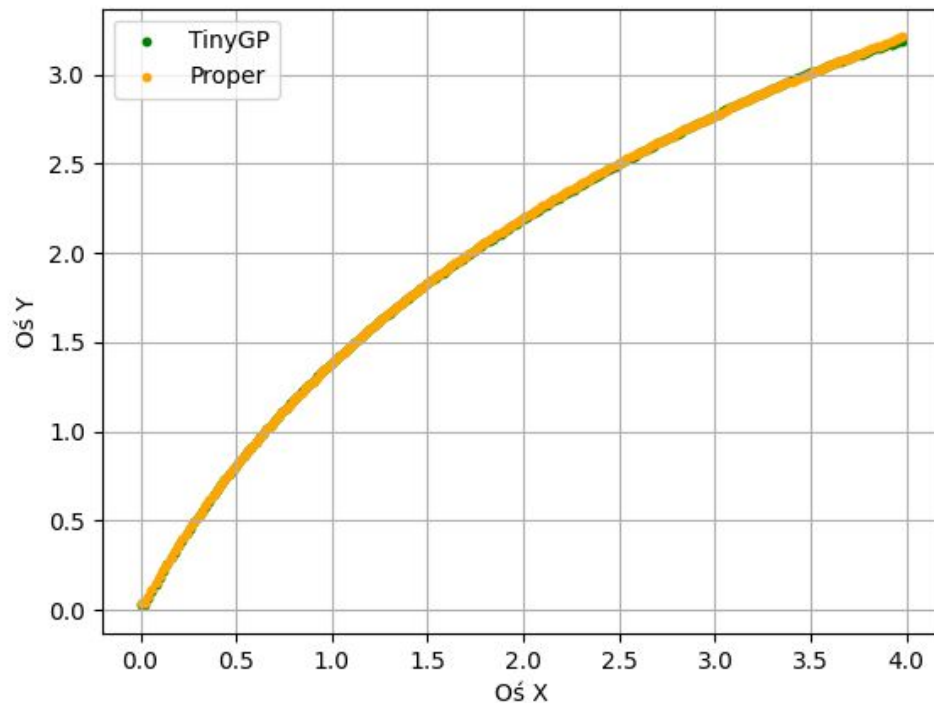


Funkcja 3:  $2 \times \ln(x+1)$   
w dziedzinach

- $[0, 4]$
- $[0, 9]$
- $[0, 99]$
- $[0, 999]$

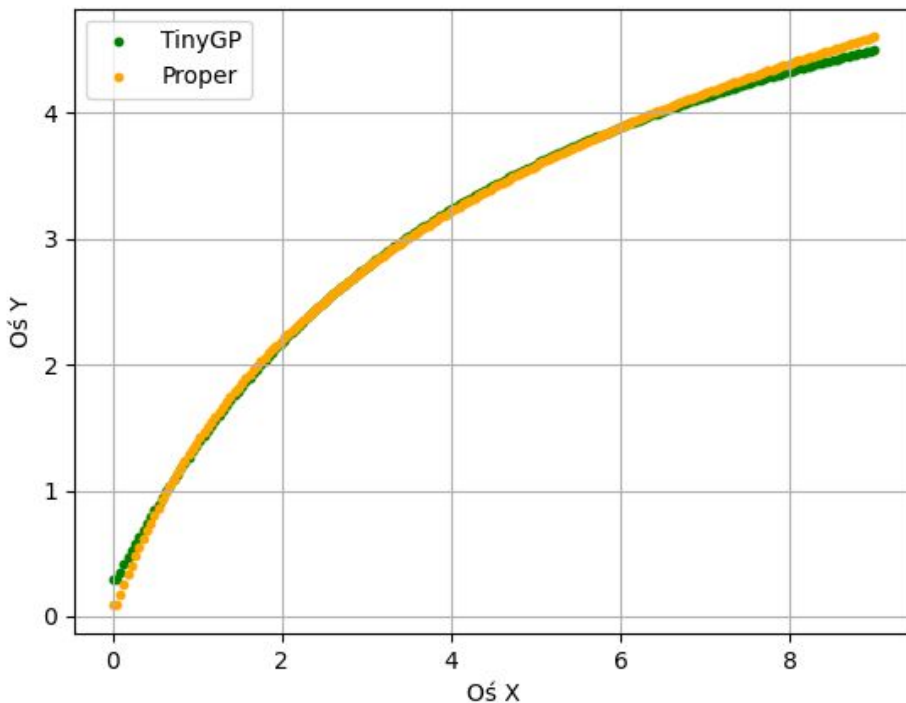
# Funkcja $2 \times \ln(x+1)$ w dziedzinie $[0, 4]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1/(0.2308031202961472 * X1 + 0.3805753977286439 + 0.2308031202961472 * \sin(X1)/(X1 + \sin(X1 + 0.2308031202961472 * \sin(X1 + 0.4214755871831179 * \sin(X1 + 1)))/(X1 - 3.1714206584608293))))$



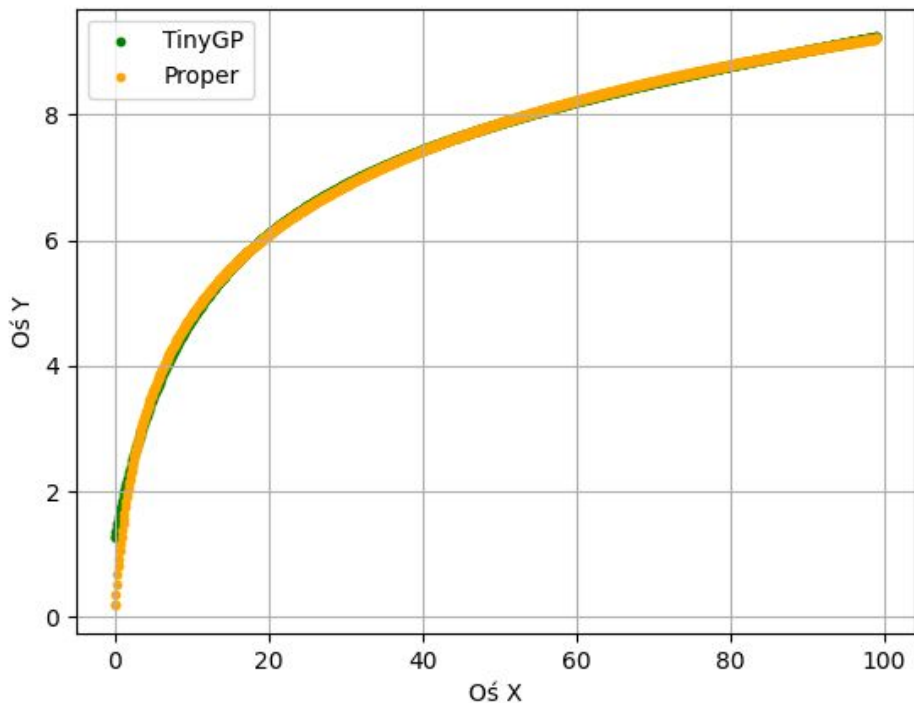
# Funkcja $2 \times \ln(x+1)$ w dziedzinie $[0, 9]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $2 \cdot X_1^2 / (0.3022412272946885 \cdot X_1^2 + 1.6752589869683449 \cdot X_1 + 1.6549353468697689) + 2.5728858092575884 \cdot X_1 / (0.3022412272946885 \cdot X_1^2 + 1.6752589869683449 \cdot X_1 + 1.6549353468697689) + 0.38881608233955072 / (0.3022412272946885 \cdot X_1^2 + 1.6752589869683449 \cdot X_1 + 1.6549353468697689)$



# Funkcja $2 \times \ln(x+1)$ w dziedzinie $[0, 99]$

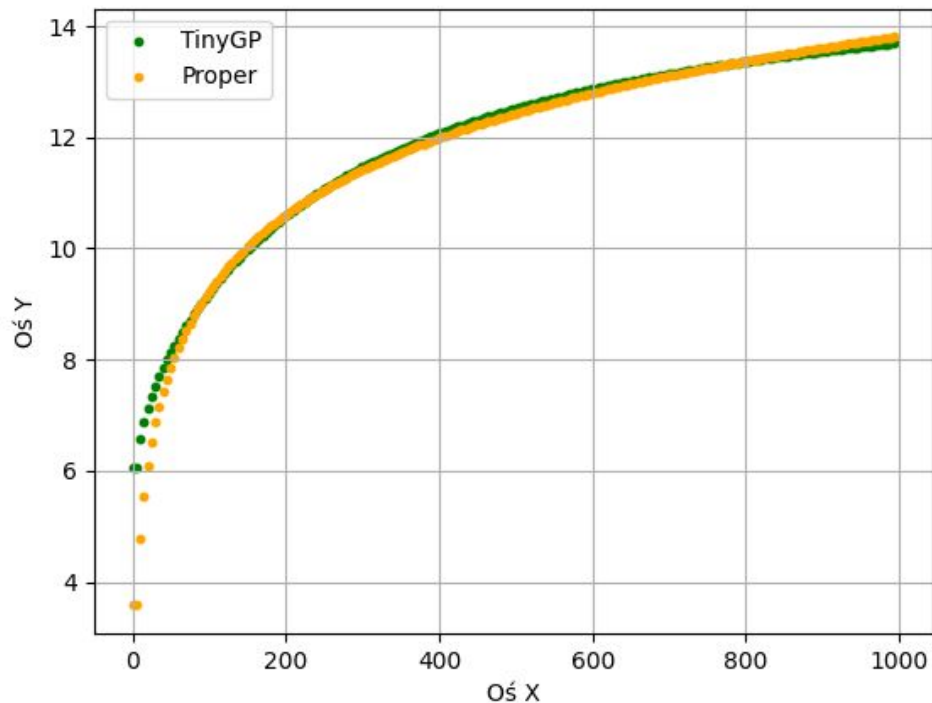
Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $55.357734144589887 \cdot X_1^{**2} / (5.9931458617442832 \cdot X_1^{**2} + 54.124407546131851 \cdot X_1 + 40.276551548856352) + 36.571466470081549 \cdot X_1 / (5.9931458617442832 \cdot X_1^{**2} + 54.124407546131851 \cdot X_1 + 40.276551548856352) - 58.531857329306341 / (5.9931458617442832 \cdot X_1^{**2} + 54.124407546131851 \cdot X_1 + 40.276551548856352)$





# Funkcja $2 \times \ln(x+1)$ w dziedzinie $[0, 999]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $1.6130292662488988 \cdot X_1^2 / (0.10404939209600748 \cdot X_1^2 + 28.317983476251799 \cdot X_1 + 152.94208394790924) + 201.86741830481724 \cdot X_1 / (0.10404939209600748 \cdot X_1^2 + 28.317983476251799 \cdot X_1 + 152.94208394790924) + 750.04996224481756 / (0.10404939209600748 \cdot X_1^2 + 28.317983476251799 \cdot X_1 + 152.94208394790924)$

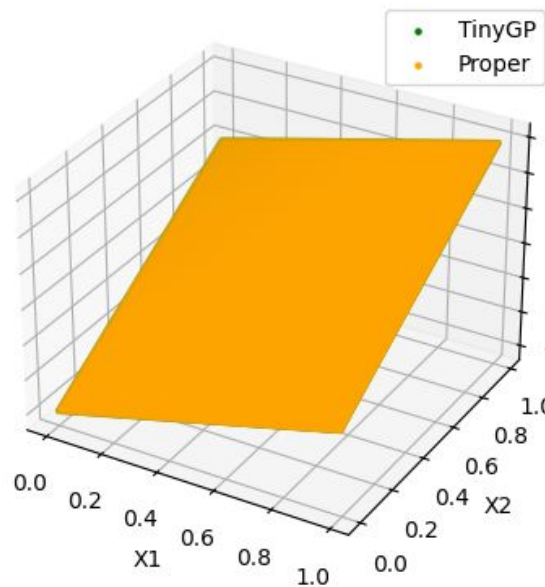


Funkcja 4:  $x + 2y$   
w dziedzinach

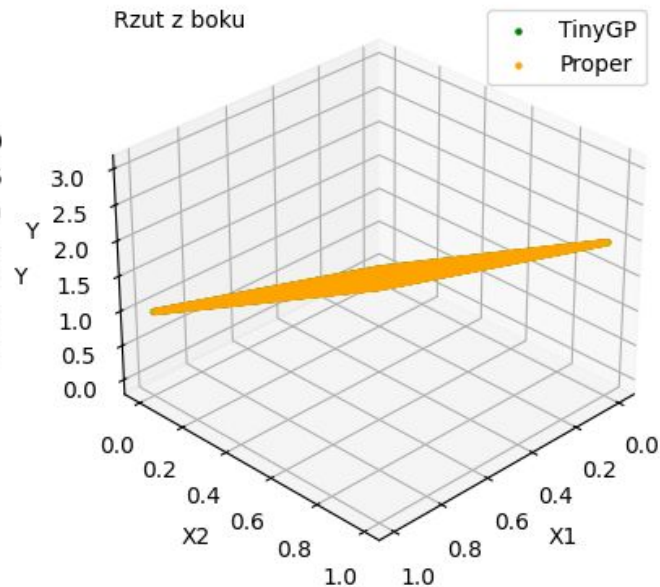
- $[0, 1]$
- $[-10, 10]$
- $[0, 100]$
- $[-1000, 1000]$

# Funkcja $x + 2y$ w dziedzinie $[0, 1]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1 + 2 \cdot X2$

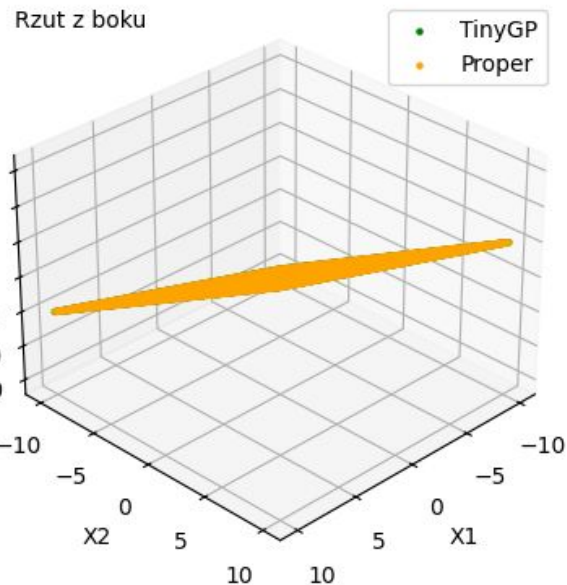
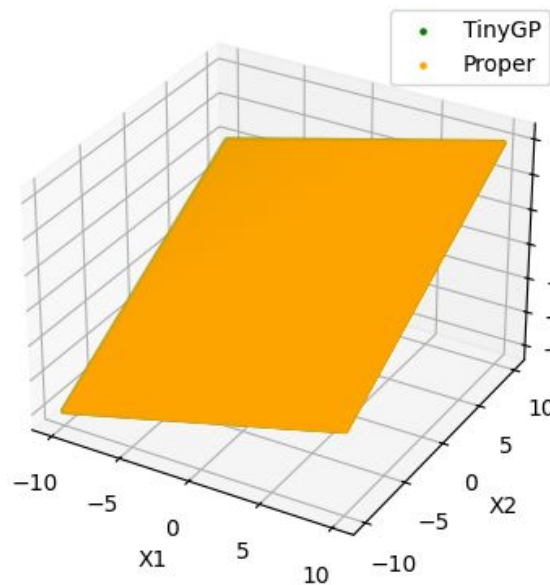


Rzut z boku



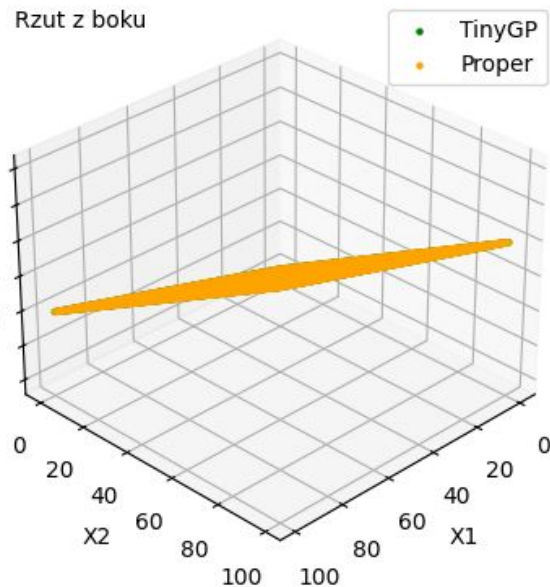
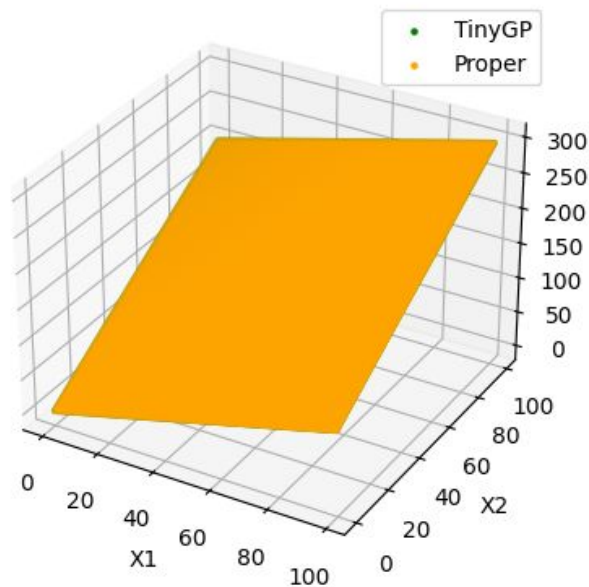
# Funkcja $x + 2y$ w dziedzinie $[-10, 10]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1 + 2 \cdot X2$



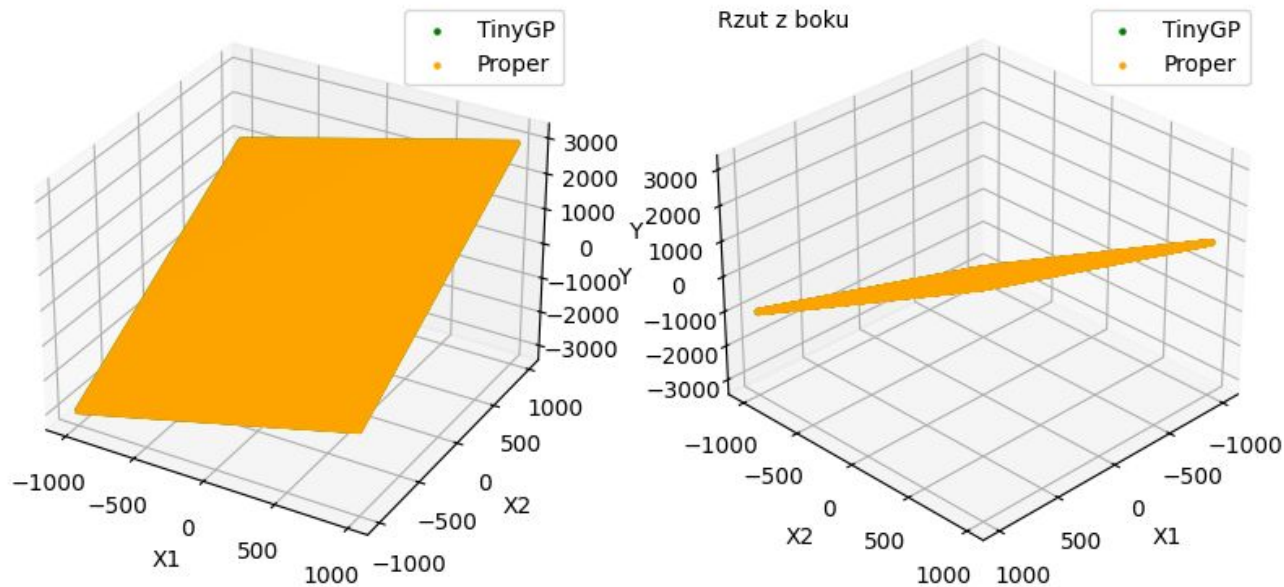
# Funkcja $x + 2y$ w dziedzinie $[0, 100]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1 + 2 \cdot X2$



# Funkcja $x + 2y$ w dziedzinie $[-1000, 1000]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1 + 2 \cdot X2$

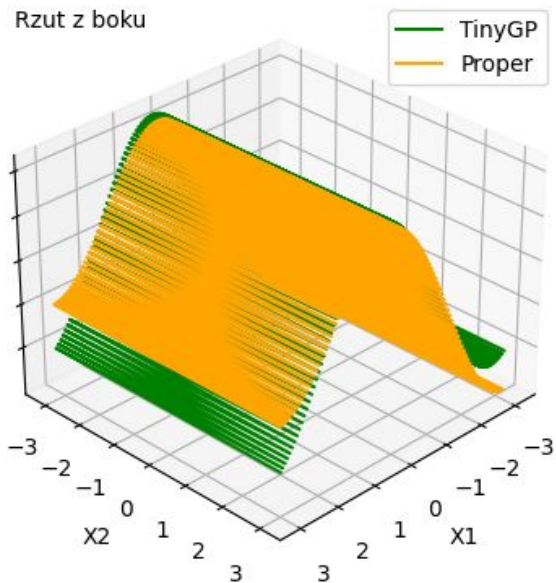
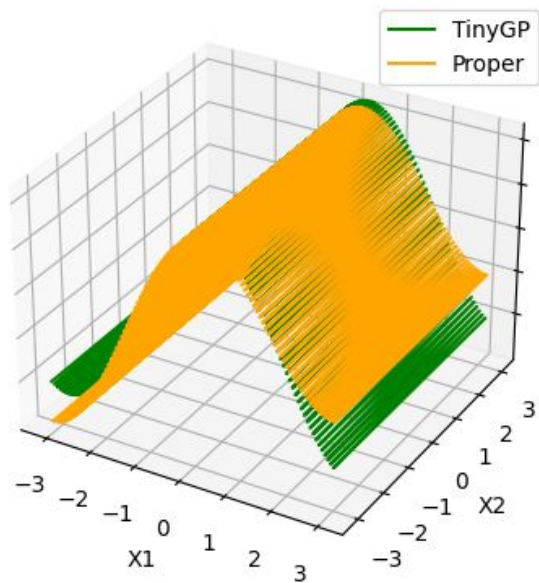


Funkcja 5:  $\sin(x/2) + 2 \times \cos(x)$   
w dziedzinach

- $[-3.14, 3.14]$
- $[0, 7]$
- $[0, 100]$
- $[-100, 100]$

# Funkcja $\sin(x/2) + 2 \times \cos(x)$ w dziedzinie $[-3.14, 3.14]$

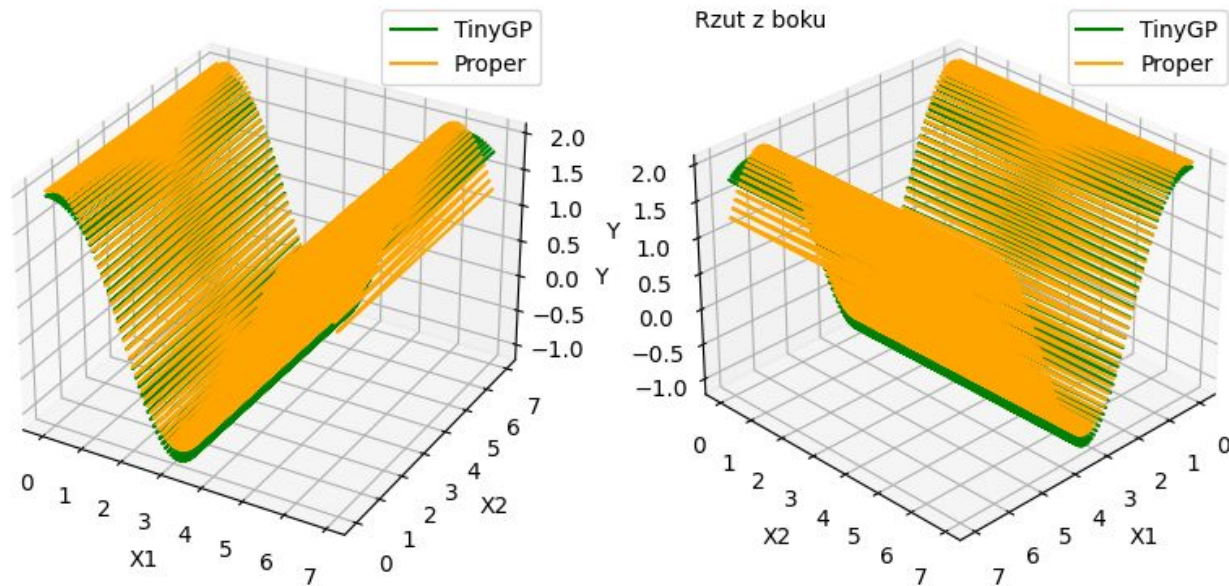
Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\cos(X1) + 1.3781088816286404 \times \cos(X1 - 0.67507633111902919)$





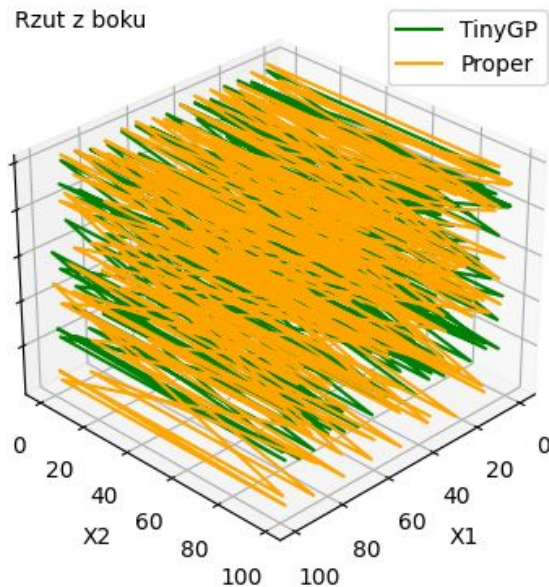
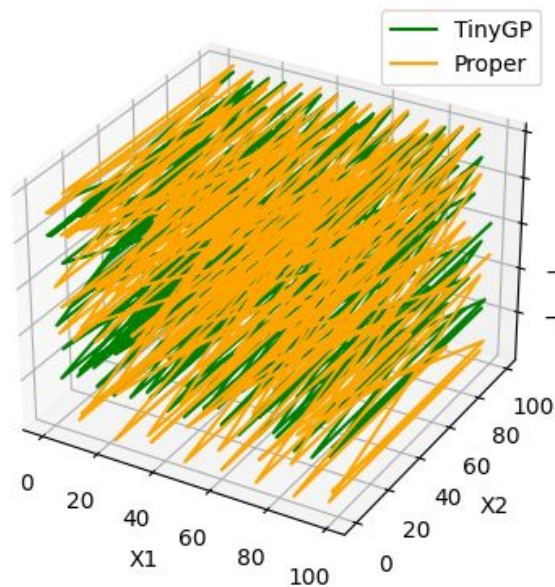
# Funkcja $\sin(x/2) + 2 \times \cos(x)$ w dziedzinie $[0, 7]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\sin(\cos(X1) + 0.8414096807846342) + \cos(X1)$



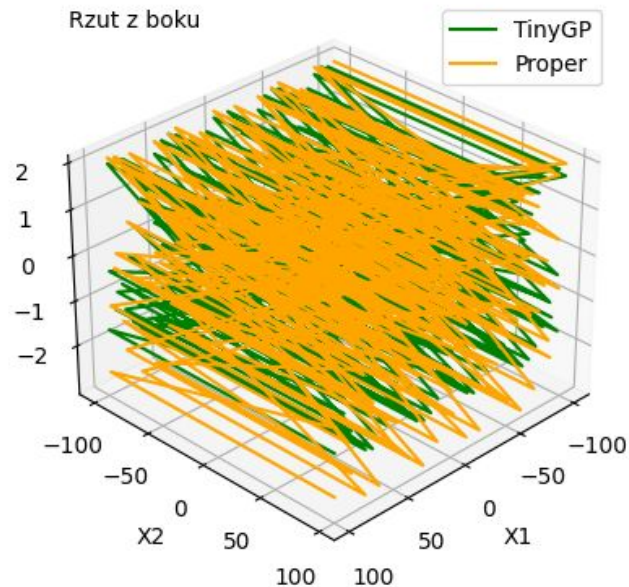
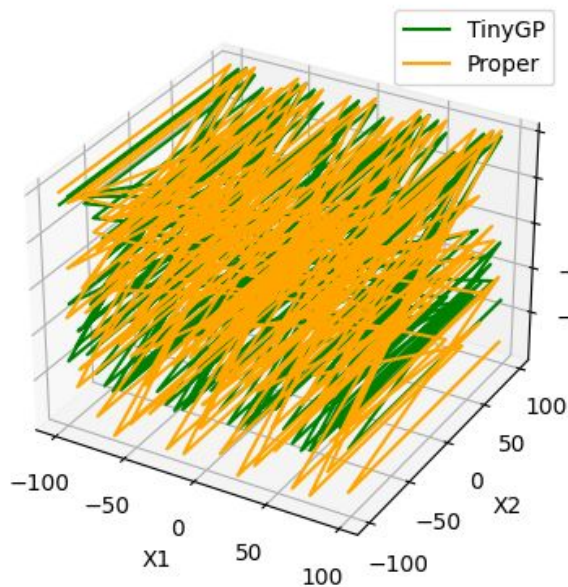
# Funkcja $\sin(x/2) + 2 \times \cos(x)$ w dziedzinie $[0, 100]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $2 \times \cos(X_1)$



# Funkcja $\sin(x/2) + 2 \times \cos(x)$ w dziedzinie $[-100, 100]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $2 \times \cos(X1)$

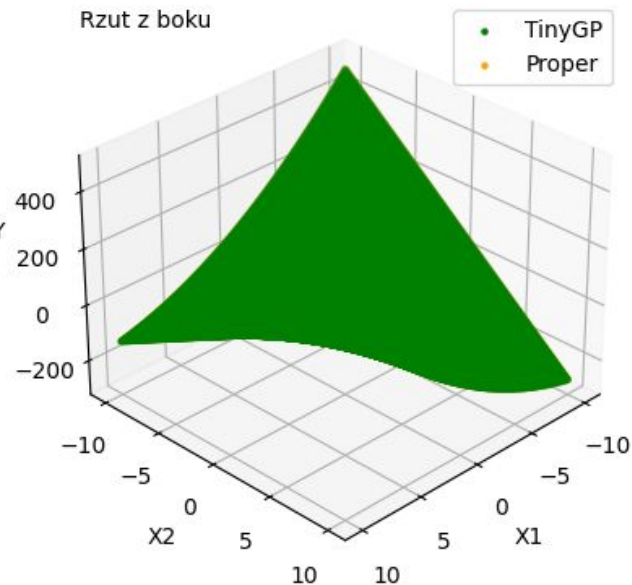
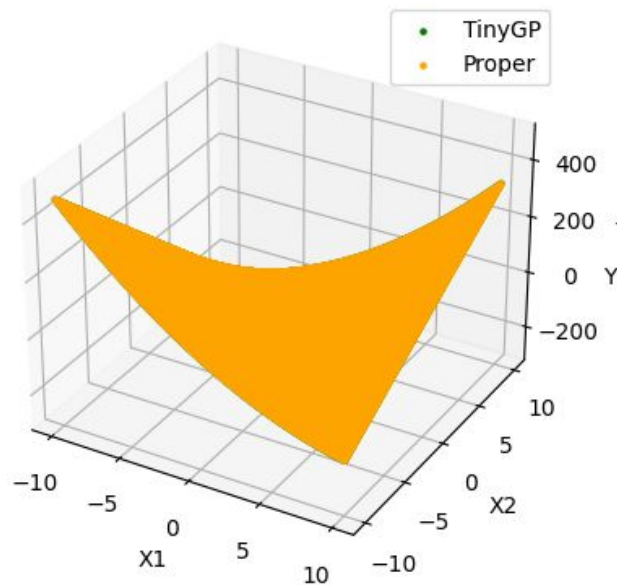


Funkcja 6:  $x^2 + 3xy - 7y + 1$   
w dziedzinach

- $[-10, 10]$
- $[0, 100]$
- $[-1, 1]$
- $[-1000, 1000]$

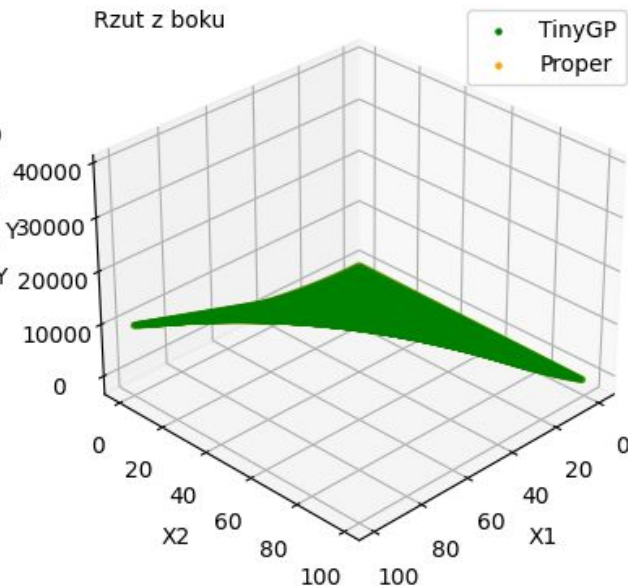
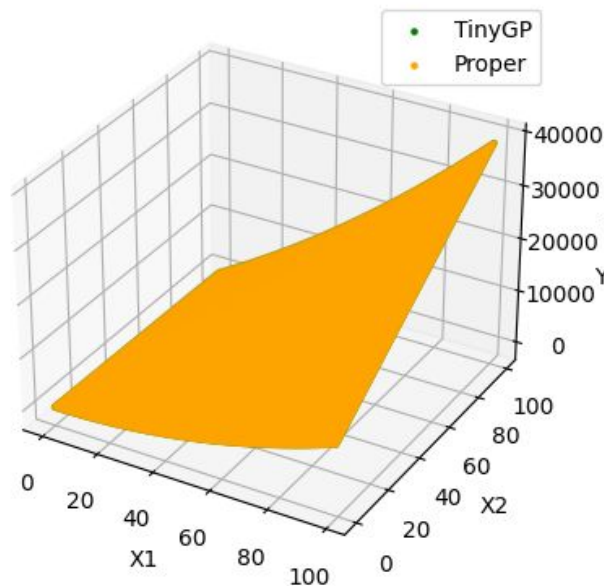
# Funkcja $x^2 + 3xy - 7y + 1$ w dziedzinie $[-10, 10]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1**2 + 2.3808512152290824*X1*X2 - 4.732646037090609*X2$



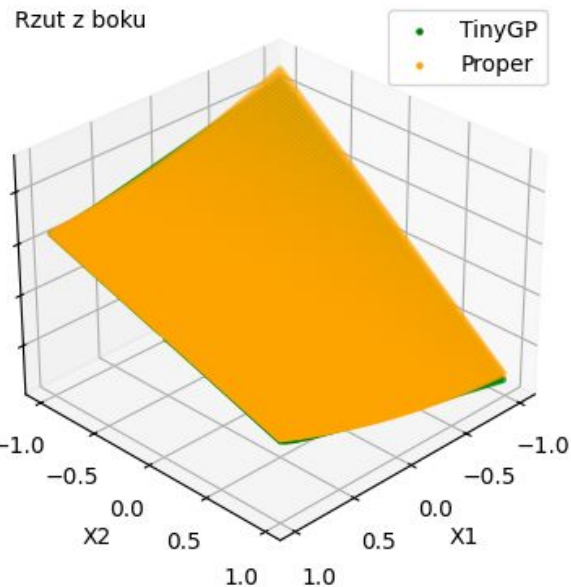
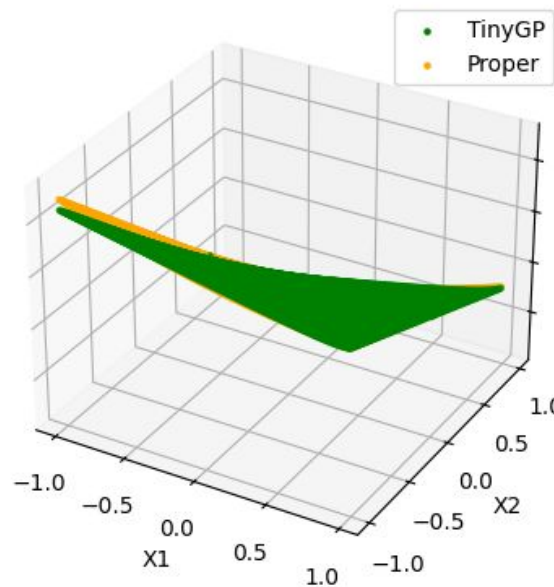
# Funkcja $x^2 + 3xy - 7y + 1$ w dziedzinie $[0, 100]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1**2 + 3*X1*X2 - 1.8864196145320977*X1 - 5.6592588435962931*X2$



# Funkcja $x^2 + 3xy - 7y + 1$ w dziedzinie $[-1, 1]$

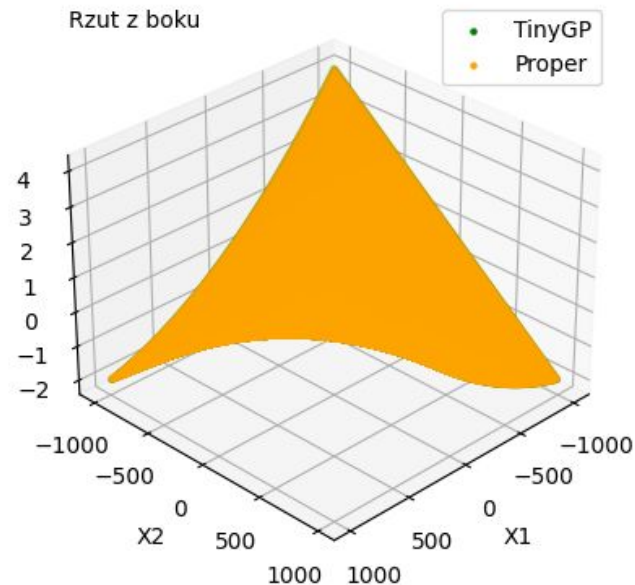
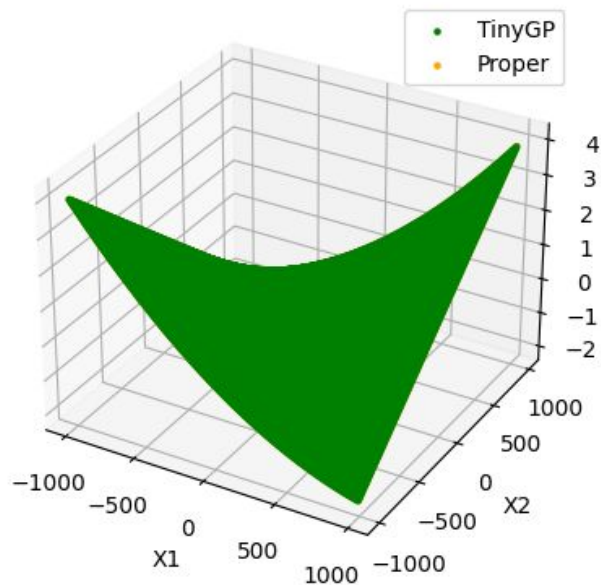
Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $3.1834209162567264 * X1 * X2 - 6.4052715802960946 * X2 + 1.3781088816286404$






# Funkcja $x^2 + 3xy - 7y + 1$ w dziedzinie $[-1000, 1000]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1**2 + 3*X1*X2 - 4.265615797599937*X2$



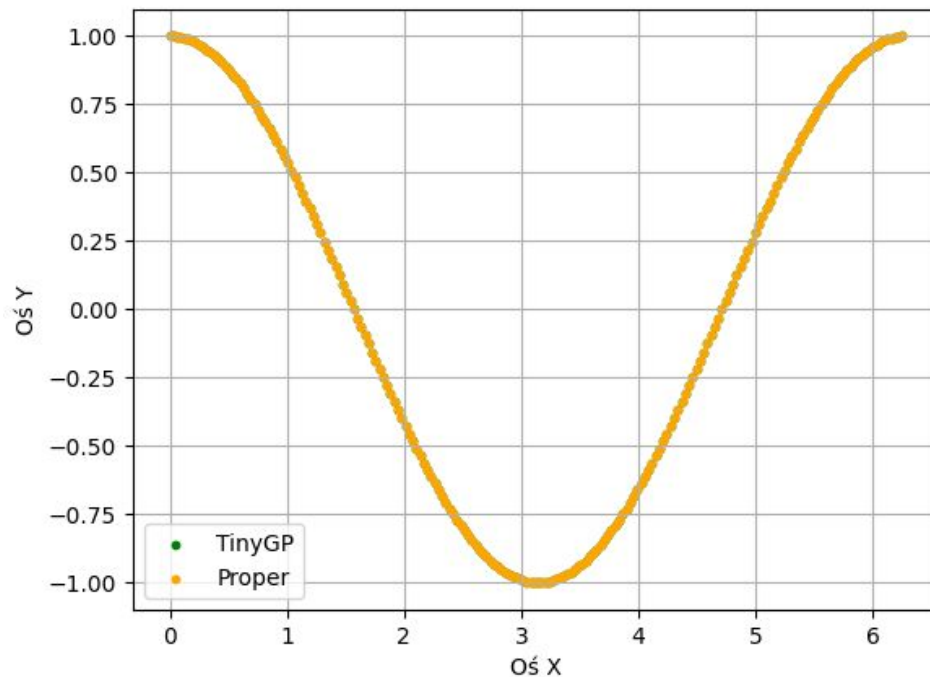


Zadanie 2:  $\sin(x + 3.141592/2)$   
w dziedzinie  $[0, 6.283184]$




# Funkcja $\sin(x+3.141592)$ w dziedzinie $[0, 6.283184]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\cos(X_1)$

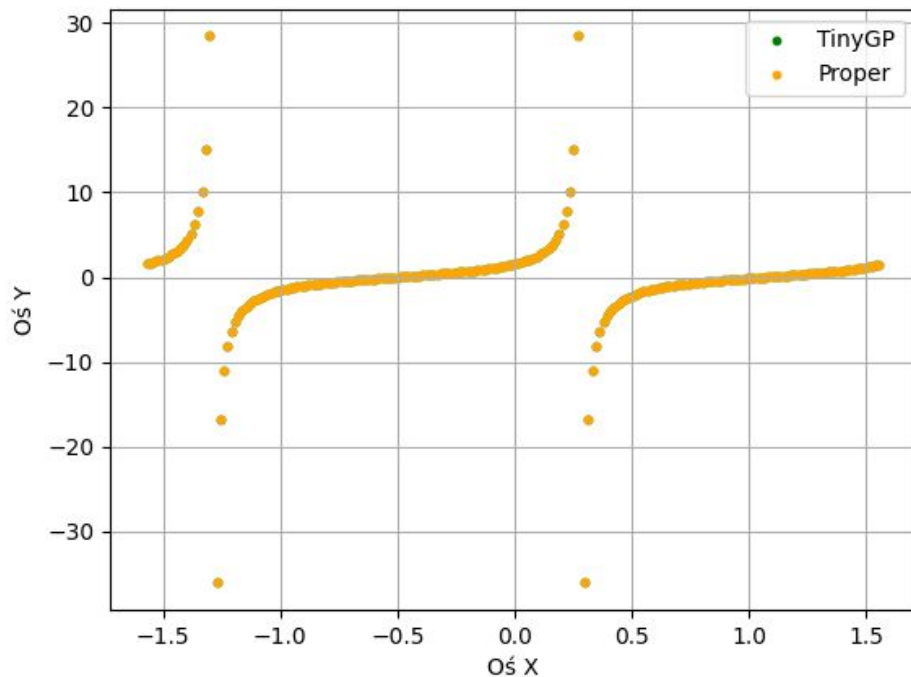


Zadanie 3:  $\tan(2x+1)$   
w dziedzinie  $[-1.570796, 1.570796]$



# Funkcja $\tan(2x+1)$ w dziedzinie $[-1.570796, 1.570796]$

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $\tan(2 \cdot X1 + 1)$



# Zadanie 4: jak działa upraszczacz

Uruchomienie komendą: `python3 .\tinyGPoptimizer.py NAZWA_PLIKU`

```
from sympy import simplify, symbols, expand
import sys

X1, X2= symbols('X1 X2')

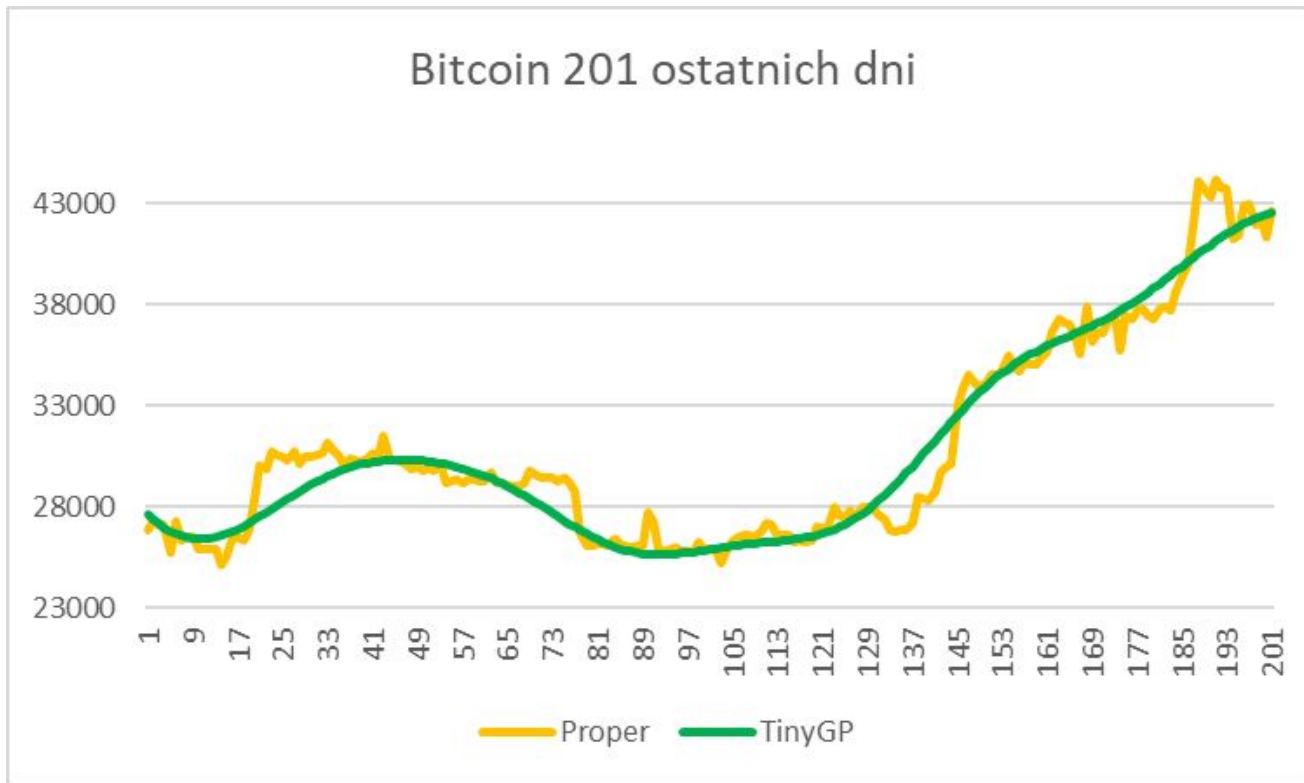
if len(sys.argv) != 2:
    print("Użycie: python3 .\tinyGPoptimizer.py nazwa_pliku")
else:
    plik = sys.argv[1]
    with open(plik, 'r') as f:
        text = f.read()
    print("INPUT TEXT:\n", text)
    solution = str(expand(simplify(text, ratio=1.7)))
    print("SIMPLER SOLUTION:\n", solution)
```

## Zadanie 5: porównanie kursu BTC/USD z ostatnich 201 dni



# Porównanie kursu BTC/USD z ostatnich 201 dni

Postać funkcji tinyGP po uproszczeniu:  $X1 * (0.027202873883266143 * ((\cos(0.028682866578283909 * X1 - 3.480604275817228) + 1) * \cos(0.054405747766532286 * X1 + 3.308615469010748) + 1.811727287034984 * \sin(0.027202873883266143 * X1) + \cos(\cos(0.054405747766532286 * X1 + 3.308615469010748) + 3.308615469010748) + 3) * \sin(0.054405747766532286 * X1 - 3.622312659538217) + \cos(\cos(0.0090448106210134024 * X1)) + 0.027202873883266143)$



# Gramatyka języka

```
grammar GPproject;

program: statement+;

statement: loopStatement | conditionalStatement | blockStatement | assignmentStatement | ioStatement;
loopStatement: 'loop' '(' expression ')' blockStatement;
conditionalStatement: 'if' '(' expression ')' blockStatement ('else' blockStatement)?;
blockStatement: '{' statement+ '}';
assignmentStatement: ID '=' expression ';';
ioStatement: inputStatement | outputStatement;
inputStatement: 'input' '(' inputTerm ')' ';' ;
inputTerm: INT | FLOAT | BOOL | STRING;
outputStatement: 'output' '(' expression ')' ';' ;
expression: logicTerm ((' &&' | ' || ' ) logicTerm)*;
logicTerm: arithmeticExpression ((' <' | '>' | '==' | '!=' | '<=' | '>=') arithmeticExpression)?;
arithmeticExpression: term (('+' | '-') term)*;
term: factor (('*' | '/' | '%') factor)*;
factor: ID | INT | FLOAT | BOOL | '(' expression ')' | '-' factor | '!' factor;
```



# Gramatyka języka cd.

```
INT: [0-9]+;  
FLOAT: [0-9]+ '.' [0-9]+;  
BOOL: 'true' | 'false';  
STRING: '"' ~["]* '"';  
ID: [a-zA-Z_][a-zA-Z0-9_]*;  
WS: [ \t\r\n]+ -> skip;
```