

# Praca dyplomowa inżynierska

## Rekonstrukcja rozkładów statystycznych na podstawie wartości momentów w środowisku Matlab



**Autor: Krystian Jędrzejczak**

Nr albumu: 277561

Promotor: dr inż. Wojciech Orciuch

Rok akademicki: 2018/2019

### Wprowadzenie

Zagadnienie rekonstrukcji rozkładu statystycznego na podstawie skończonej liczby momentów w matematyce znane jest jako problem momentów. Sposobem jego rozwiązania jest założenie z góry postaci rozkładu spośród znanych funkcji statystycznych i dopasowanie stałych na podstawie maksymalnie trzech pierwszych momentów. Bardziej dokładne wyniki uzyskuje się poprzez użycie większej liczby momentów oraz bardziej złożonych funkcji.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest próba opracowania skryptów w programie Matlab, które mogłyby być zaimplementowane w komercyjnych programach do CFD. Opracowane procedury matematyczne mają za zadanie najdokładniej i najszybciej odtworzyć ciągły rozkład statystyczny rozmiaru charakterystycznego cząstek na podstawie wartości momentów tego rozkładu.

Zakres pracy obejmuje:

- krytyczną analizę dotychczasowego stanu wiedzy
- napisanie skryptów rekonstruujących funkcje rozkładu w programie Matlab
- rekonstrukcję i prezentację testowych rekonstrukcji funkcji rozkładu

### Stosowane funkcje

W celu rozwiązania problemu rekonstrukcji posłużono się podstawowymi funkcjami statystycznymi takimi jak rozkłady: normalny Gaussa, pół-normalny, log-normalny, itp., ponadto skupiono się na bardziej złożonych funkcjach takich jak:

-„statistically most likely”  $f(L) = \exp\left(\sum_{i=0}^N A_i L^i\right)$

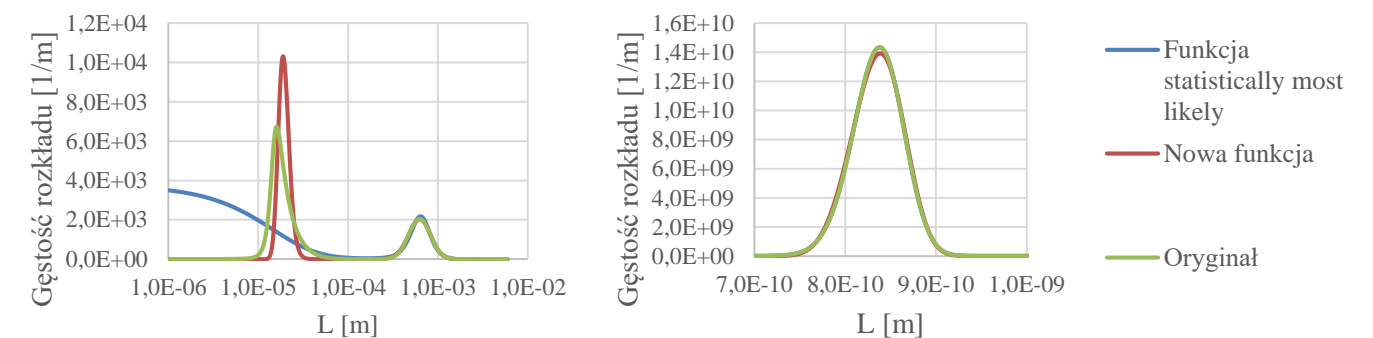
- nowa funkcja  $f(L) = \frac{1}{L} \exp\left[A_0 - \sum_{i=1}^{\frac{N}{2}-1} A_i (\ln L + B_i)^{2i}\right]$

### Wyniki rekonstrukcji

Napisane w programie Matlab skrypty pozwoliły na rekonstrukcję funkcji rozkładu na podstawie znajomości skończonej liczby momentów. Poniżej prezentuję przykładową rekonstrukcję na podstawie znajomości 8. momentów rozkładu, zebranych w tab. 1. i przedstawionych na rys. 1. jako oryginały.

Tab. 1. Wartości przykładowych momentów wykorzystanych do rekonstrukcji

Zestaw	Moment	$m_0 \left[\frac{1}{m^3}\right]$	$m_1 \left[\frac{m}{m^3}\right]$	$m_2 \left[\frac{m^2}{m^3}\right]$	$m_3 \left[\frac{m^3}{m^3}\right]$	$m_4 \left[\frac{m^4}{m^3}\right]$	$m_5 \left[\frac{m^5}{m^3}\right]$	$m_6 \left[\frac{m^6}{m^3}\right]$	$m_7 \left[\frac{m^7}{m^3}\right]$
1		7,78E+08	5,07E+05	3,83E+02	3,14E-01	2,78E-04	2,66E-07	2,76E-10	3,10E-13
2		4,19E+21	3,50E+12	2,92E+03	2,45E-06	2,05E-15	1,72E-24	1,45E-33	1,22E-42



Rys.1. Wyniki rekonstrukcji za pomocą funkcji „statistically most likely” i nowej funkcji dla przykładowych zestawów wartości momentów; zestaw 1. - rys. lewy, zestaw 2. - rys. prawy

Rys.1. pokazuje, że obie metody „statitically most likely” i nowa funkcja pozwalają na dokładną rekonstrukcję funkcji rozkładu i mogą stanowić dla siebie wzajemne uzupełnienie.

### Wnioski

Przedstawione w pracy metody rekonstrukcji zostały zaimplementowane w pakiecie Matlab, który okazał się bardzo wydajnym i użytecznym narzędziem do rozwiązywania problemu rekonstrukcji. Wyniki uzyskane w pracy dają nadzieję, że problem rekonstrukcji może być też rozwiązywany przy użyciu innych języków programowania, takich jak C czy C++, które są wykorzystywane przy pisaniu własnych procedur w pakietach CFD.