

# Prezentacja tematu pracy dyplomowej

Autor: Alona Skyba





Informacje o temacie:

Temat: Opracowanie szybkich algorytmów wyznaczania transformaty DCT-I dla krótkich sekwencji danych wejściowych

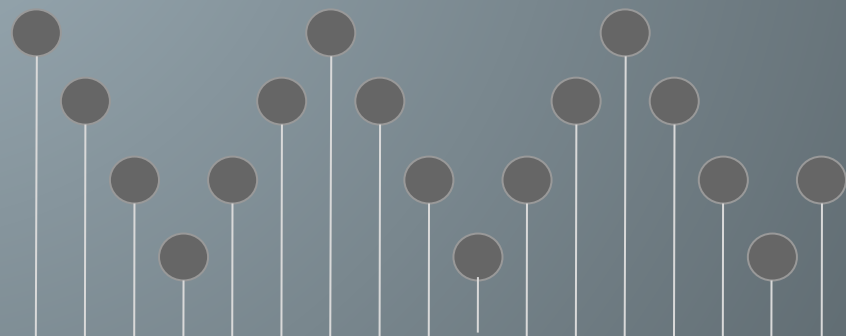
Opiekun: prof.dr hab.inż. Aleksandr Cariow

Cel pracy: Opracowanie i testowanie algorytmów wyznaczania dyskretnej transformaty kosinusowej (DCT-I) dla krótkich sekwencji danych wejściowych.





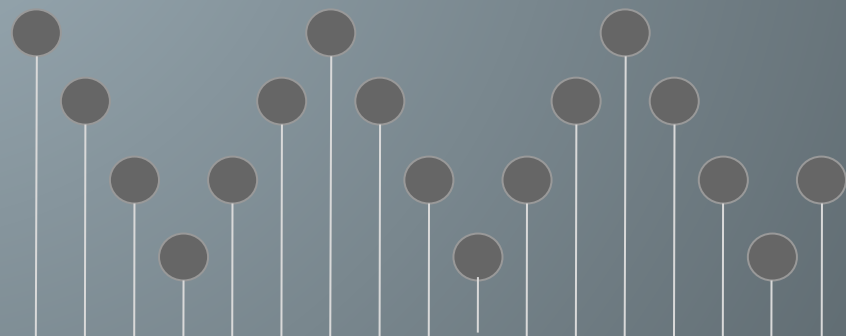
## Zakres pracy:

1. Zapoznać się z dotychczasowymi osiągnięciami dotyczącymi szybkich algorytmów wyznaczania DCT-I dla krótkich sekwencji danych wejściowych.
  2. Opracować i opisać algorytmy wyznaczania DCT-I dla krótkich sekwencji danych ze zmniejszoną złożonością obliczeniową.
  3. Oszacować złożoności obliczeniowe syntezy algorytmów, uzasadniając efektywność uzyskanych rozwiązań.
  4. Za pomocą modeli symulacyjnych lub programów testujących zweryfikować otrzymane rozwiązania i udowodnić poprawność działania opracowanych algorytmów.
- 



## Krótki wstęp. Pojęcie DCT

Dyskretna transformacja kosinusowa (ang. discrete cosine transform – DCT) jest ważnym narzędziem przy realizacji rozmaitych metod przetwarzania sygnałów oraz obrazów. Istnieje kilka modyfikacji DCT, poczynając od DCT-I i kończąc na DCT-VII. Wybór i zastosowanie konkretnej modyfikacji DCT zależy od rozwiązywanego zadania.



## Problem DCT. Pojęcie szybkich algorytmów

Małe DCT są zazwyczaj „cegiełkami” bardziej rozbudowanych algorytmów. Obliczenia te zajmują dużo czasu pracy procesora dlatego opracowano tak zwane „szybkie” algorytmy, redukujące liczbę działań podczas wyznaczania współczynników DCT. Najwięcej rozwiązań zostało otrzymane dla  $N=8$ . Jest to spowodowane przeciętną przyczyną: podczas realizacji algorytmów kompresji obrazów i przede wszystkim ciągle najszerzej stosowanej techniki kodowania obrazów JPEG, jak również standardów kompresji wideo MPEG-1, MPEG-2, VC-1, H.263 pojawia się potrzeba wielokrotnego wyznaczania współczynników ośmiopunktowej DCT. Istnieje jednak wielu innych zadań, które potrzebują wyznaczania współczynników DCT dla  $N=2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11$  itd..

Dlatego celem mojej pracy jest opracowanie i testowanie całkowicie nowych szybkich algorytmów realizacji DCT dla takich  $N$ , dla których rozwiązania nie zostały opublikowane wcześniej.

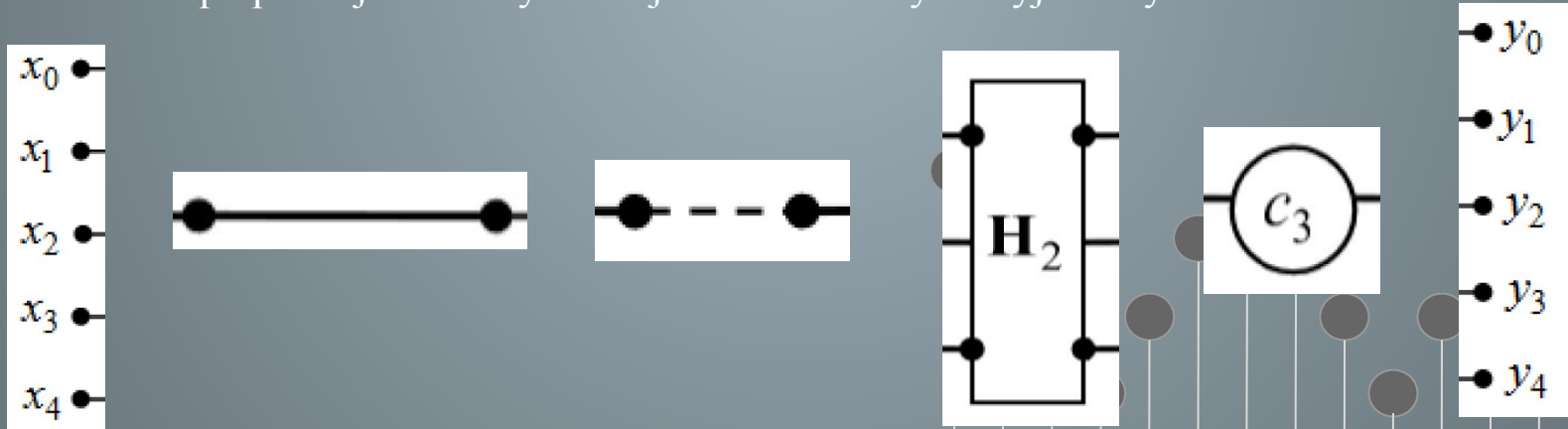
## Wzór transformaty DCT-I

Istnieje kilka wariantów DCT z nieco zmodyfikowanymi definicjami. W mojej pracy dyplomowej zostanie rozpatrzona DCT-I. Wzór wygląda następująco:

$$X_k = \frac{1}{2}(x_0 + (-1)^k x_{N-1}) + \sum_{n=1}^{N-2} x_n \cos \left[ \frac{\pi}{N-1} nk \right] \quad k = 0, \dots, N-1.$$

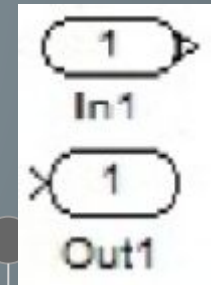
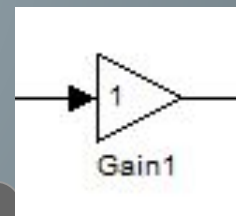
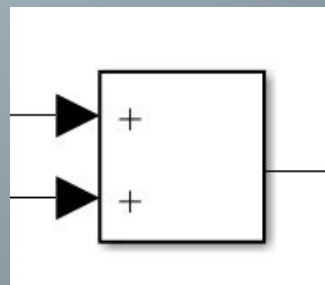
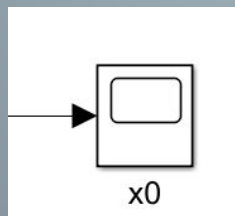
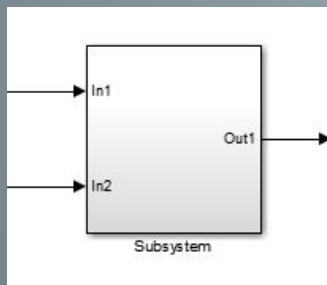
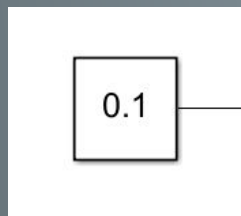
## Oznaczenia na grafach dla wizualizacji opracowanych rozwiązań

- po lewej stronie rysunku przedstawiono wektor danych wejściowych
- ciągłe linie na grafie sygnałowym oznaczają operację dodawania
- przerywane linie - zmiana znaku operandu na przeciwny
- prostokąty - bloki mnożenia przez macierz Hadamarda drugiego stopnia
- okręgi ze wpisanymi wartościami - mnożenie przez daną wartość lub przesunięcie bitowe
- po prawej stronie rysunku jest wektor danych wyjściowych



Środowisko do symulacji i testowania opracowanych algorytmów:


Opracowane algorytmy DCT-I testowane za pomocą środowiska MATLAB/Simulink na podstawie opracowanego grafu sygnałowego i procedur obliczeniowych  
Przykładowe bloki, niezbędne do implementacji modelu dla przeprowadzenia symulacji: blok Constant, blok Subsystem, blok Gain, blok Add, blok Scope, port wejściowy oraz port wyjściowy dla subsystemu.


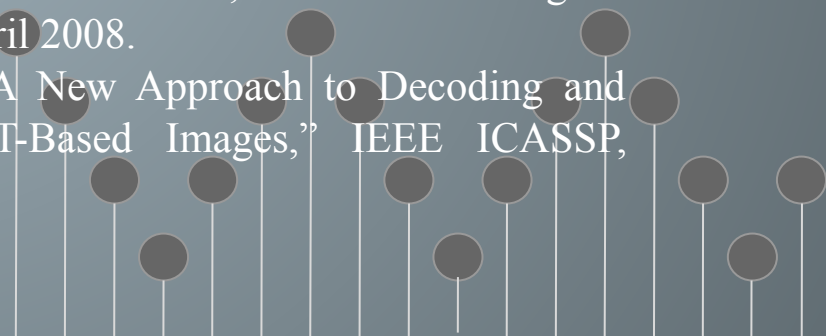






## Źródła:

- N. Ahmed, K.R. Rao. Orthogonal Transforms for Digital Signal Processing, Springer, 1975.
  - Douglas F. Elliott, K. Ramamohan Rao Fast Transforms: Algorithms, Analyses, Applications, Academic Press, 1983.
  - Guoan Bi, Yonghong Zeng. Transforms and Fast Algorithms for Signal Analysis and Representations, Birkhäuser, 2004.
  - R. E. Blahut, Fast Algorithms for Digital Signal Processing. Addison-Wesley, 1985.
  - N. Ahmed, T. Natarajan, and K. R. Rao. Discrete cosine transform, IEEE Trans. Comput., vol. C-23, pp. 90–93, Jan. 1974.
  - K. R. Rao and P. Yip. Discrete Cosine Transform: Algorithms, Advantages, Applications. New York: Academic, Sept. 1990.
- 

- 
- V. Britanak, P. Yip and K. R. Rao, Discrete Cosine and Sine Transforms: General Properties, Fast Algorithms and Integer Approximations, Academic Press Inc., Elsevier Science, Amsterdam, 2007.
  - B. Chiptraser and K.R. Rao. Discrete Cosine Transform Filtering, Signal Processing, vol. 19, no. 3, pp. 233-45, Mar. 1990.
  - Humberto Ochoa-Dominguez, K. R. Rao. Discrete Cosine Transform, Second Edition, 2019, CRC Press.
  - D. Salomon. Data Compression: The Complete Reference, Springer, 3rd edition, 2004.
  - K. Sayood. Introduction to Data Compression, Elsevier, 3rd edition, 2006.
  - M. Puschel and J. M. F. Moura. Algebraic Signal Processing Theory: Cooley-Tukey Type Algorithms for DCTs and DSTs, IEEE Trans. Signal Process., vol. 56, no. 4, pp. 1502–1521, April 2008.
  - S.-F. Chang and D. G. Messerschmitt. A New Approach to Decoding and Compositing Motion Compensated DCT-Based Images,” IEEE ICASSP, Minneapolis, Minnesota, April, 1993.
- 



Dziękuję za uwagę!

