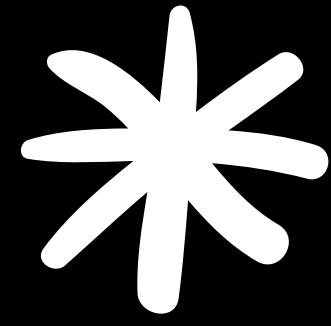


Dodanie paddingu symetrycznego pomaga w uniknięciu artefaktów (szumów), które mogą wystąpić na brzegach sygnału.

padding

definiujemy skale

```
x = np.concatenate(  
    (np.flipud(data[0:padvalue]),  
     data,  
     np.flipud(data[-padvalue:])))
```



Skala

długość sygnału



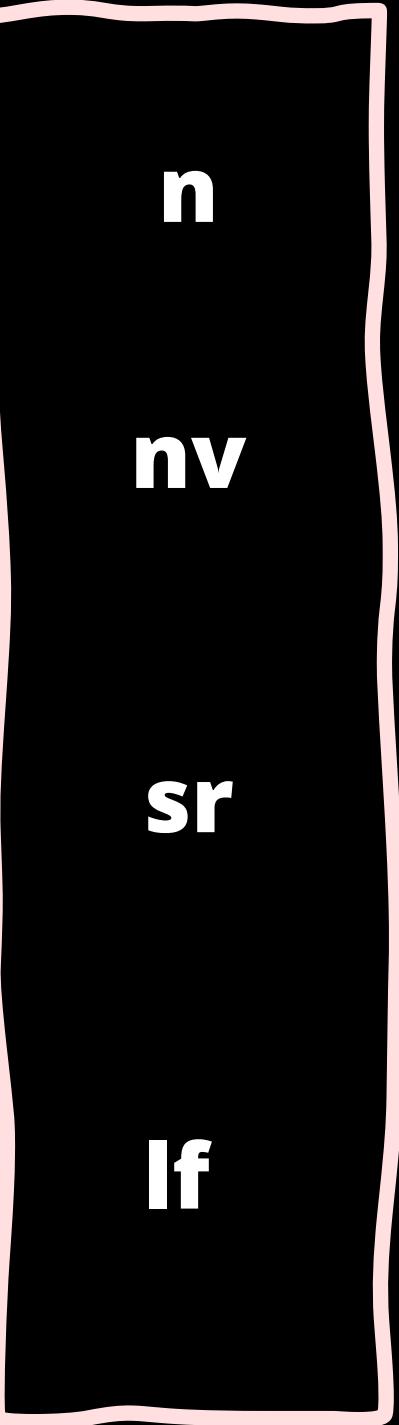
skala



częstotliwość
próbkowania



najniższa częstotliwość
jak nas interesuje



najdłuższa skala mająca sens
dla falki

$\max_sc = n // (np.sqrt(2) * s0)$
 $\max_scale = np.floor(nv * np.log2(\max_sc))$

s0 - najmniejsza skala, dla Morleta = 2

Skala

filtrujemy względem dolnej granicy częstotliwości

```
factor = 6 / (2 * np.pi)
```

```
frequencies = sr * factor / scales
```

```
frequencies[frequencies >= low_freq]
```

```
scales = scales[0:len(frequencies)]
```

```
a0 = 2 ** (1 / nv)
```

```
scales = s0 * a0 ** np.arange(0, max_scale + 1)
```

s0

scales

**generujemy falki Morleta oraz
częstotliwości dla danej listy
skal (scales) i wektora
pomocniczego (omega)**

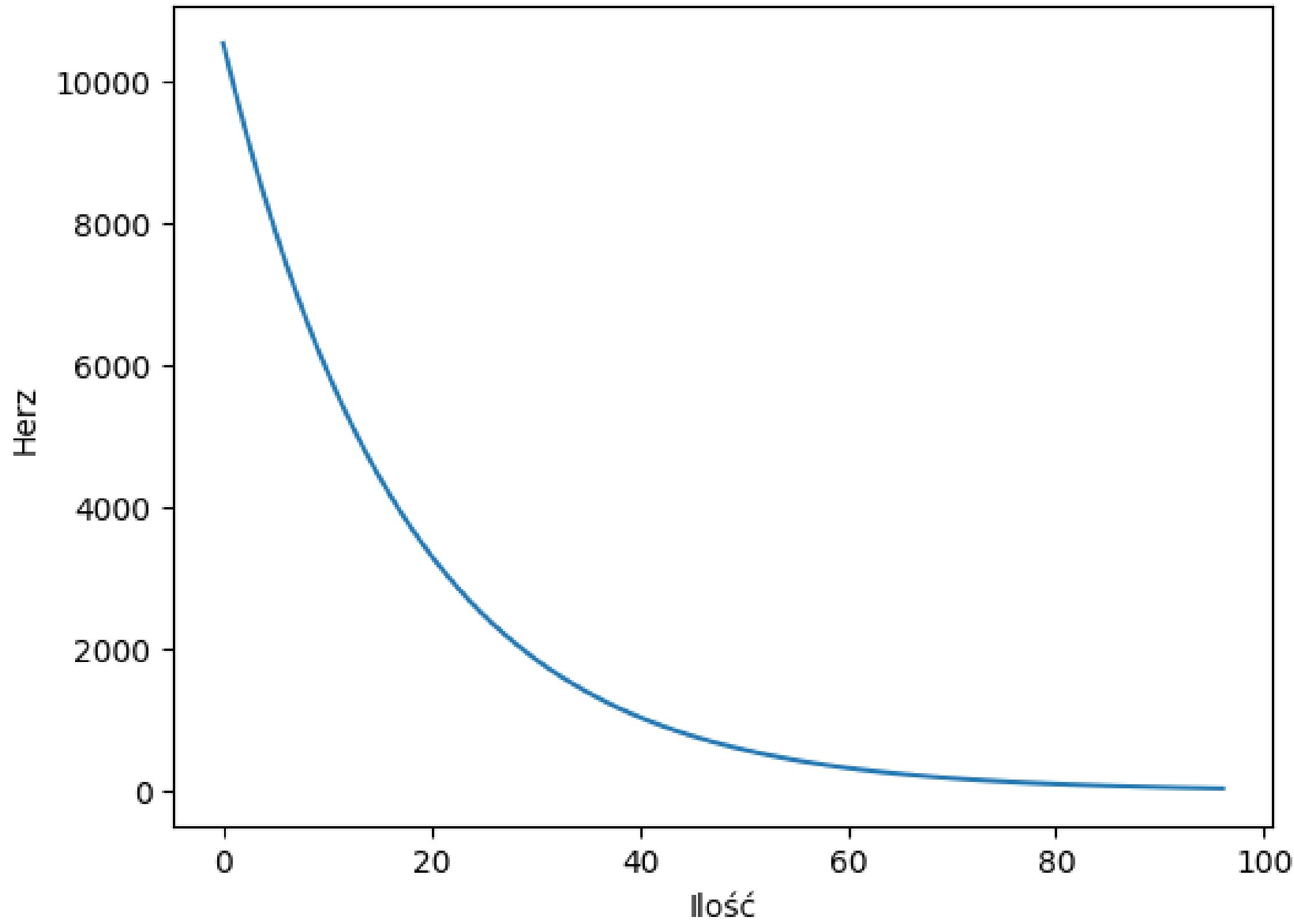
omega

scales

falki

**często-
tli-
wości**

Częstotliwości



funkcja, która zwraca iloczyn
Kroneckera dwóch tablic a i b

`f = np.fft.fft(x)`

Ta funkcja oblicza
jednowymiarową n-
punktową transformację
Fouriera

`(np.kron(np.ones([falki.size, 1]), f) * falki)`

Jeśli a ma m wierszy i n kolumn,
a b ma p wierszy i q kolumn,
to wynikowy iloczyn
Kroneckera będzie miał m*p
wierszy i n*q kolumn.

wyciągamy środkowe wartości,
ucinając dodany na początku padding



wykonuje odwrotną transformację Fouriera
(Inverse Fourier Transform, IFT)
na przekazanym do niej sygnale.
IFT zamienia sygnał z dziedziny
częstotliwości na dziedzinę czasu.

Wzory na transformaty

$$A_k = \sum_{n=0}^{N-1} a_n w_N^{-kn}, \quad 0 \leq k \leq N-1$$



transformata Fouriera

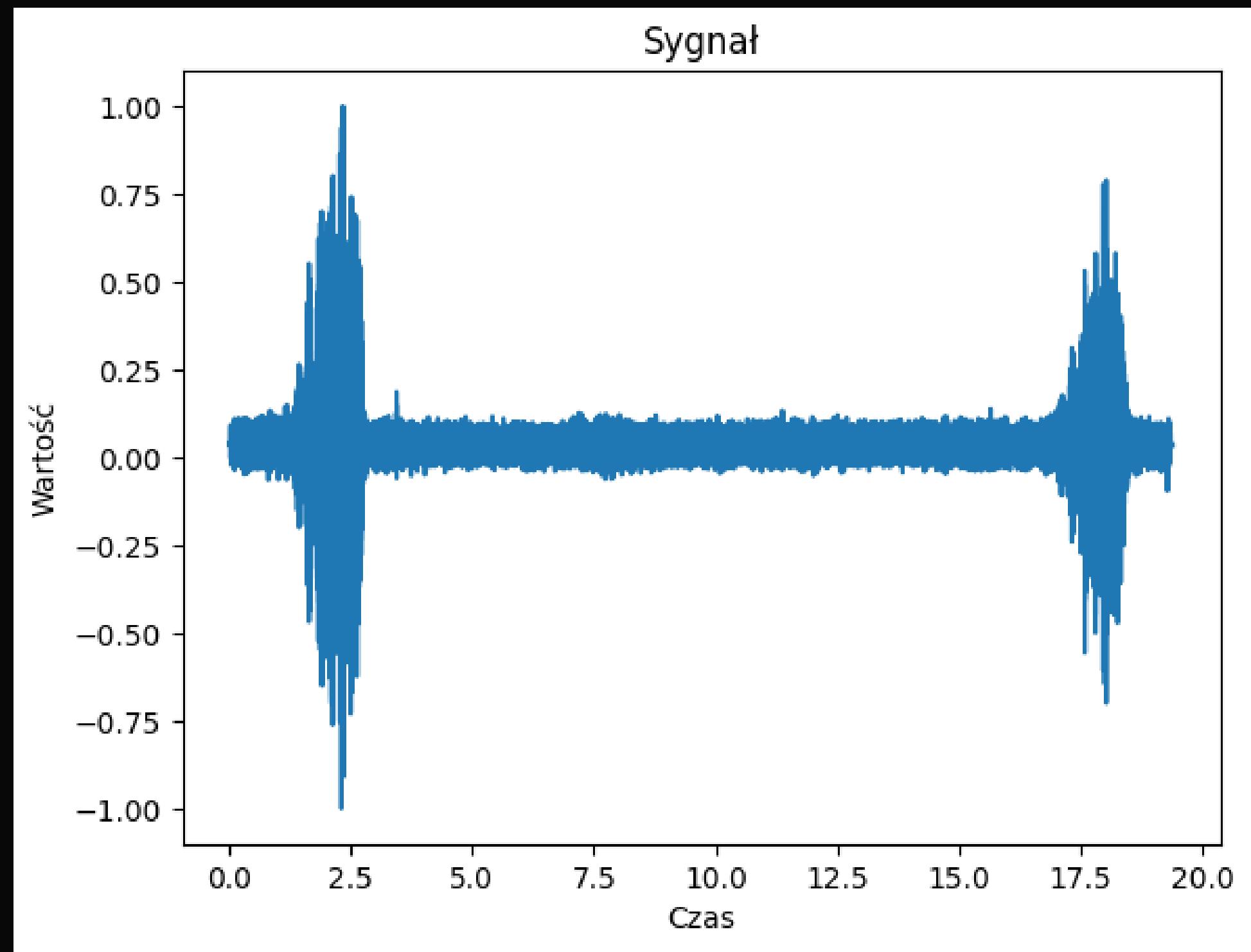
$$a_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} A_k w_N^{kn}, \quad 0 \leq n \leq N-1$$



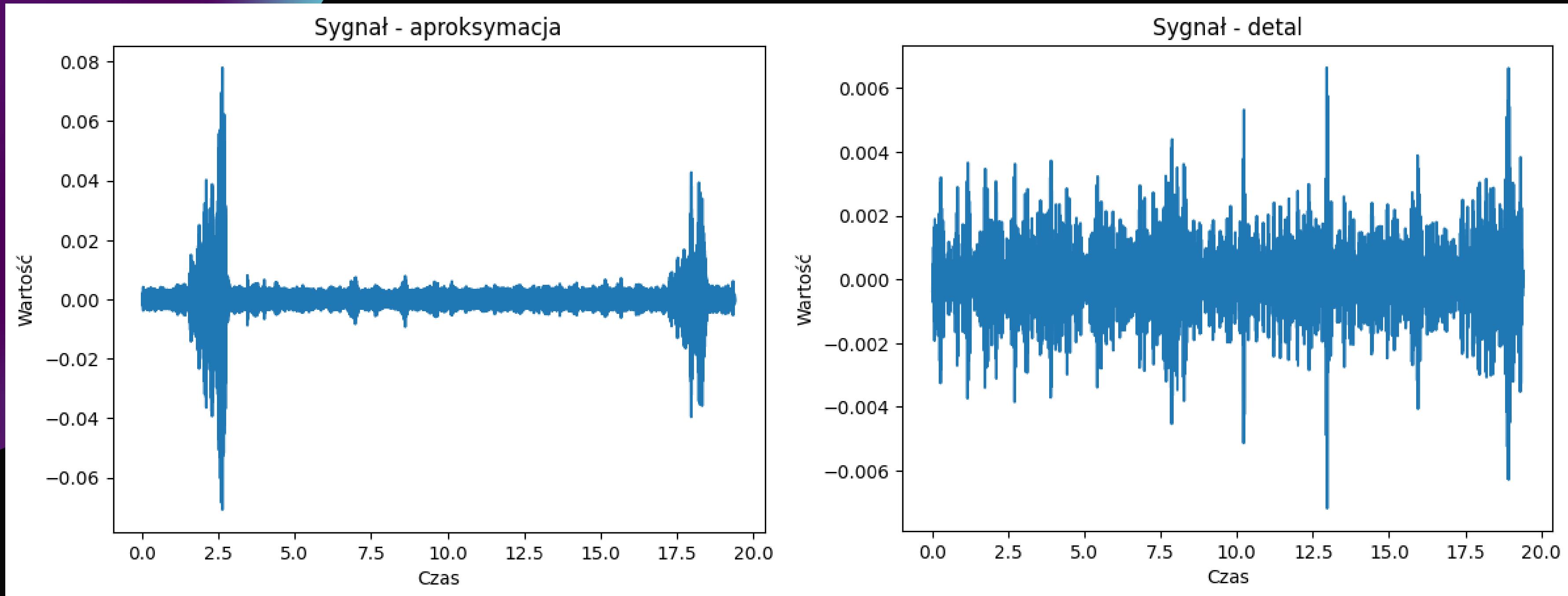
**odwrotna transformata
Fouriera**

$$w_N = e^{i \frac{2\pi}{N}}$$

Oryginalny dźwięk



Śpiew ptaków



- Anna Zadka
- Partryk Statkiewicz
- Kinga Teklak
- Kamil Brejecki

Źródła

- "Falki, transformata falkowa" - Irena Herda, Maciej Łoziczonek,
Instytut Matematyki Uniwersytet Jagielloński w Krakowie (2010)
- Mariusz Ziółko: Modelowanie zjawisk falowych. Kraków:
Wydawnictwo AGH, 2000
- Wojtaszczyk P., Teoria falek, Warszawa: **PWN, 2000**