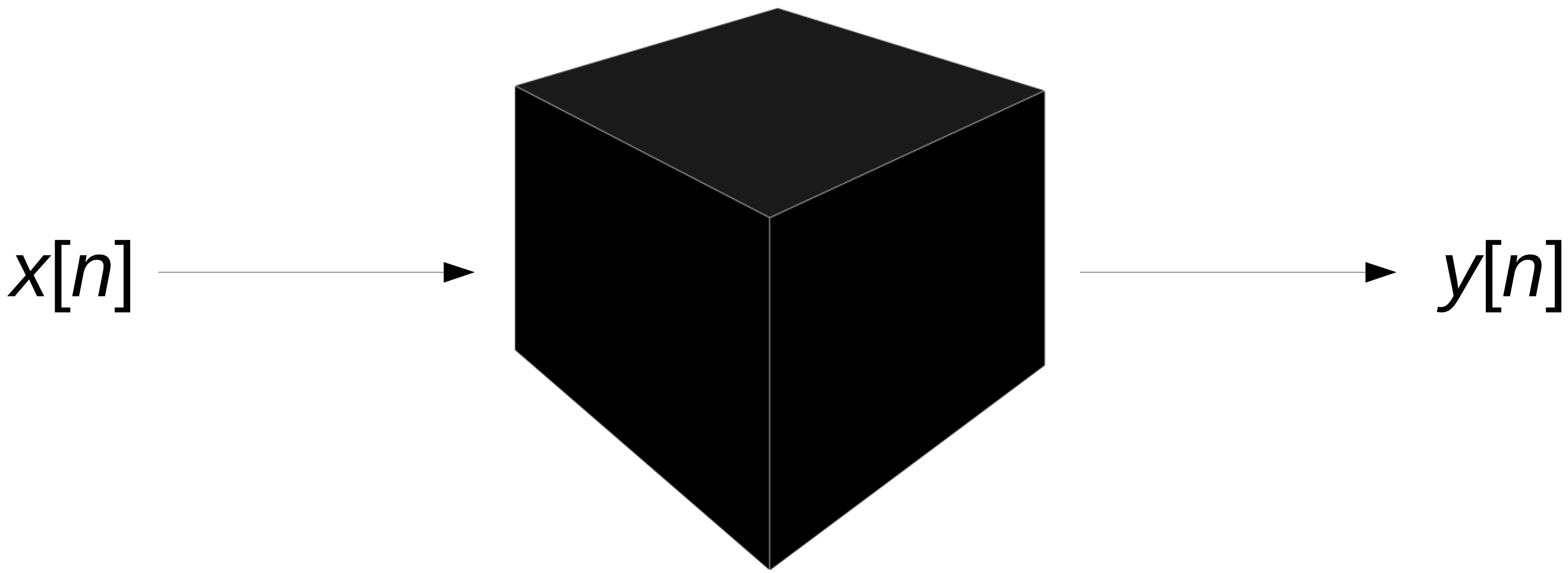
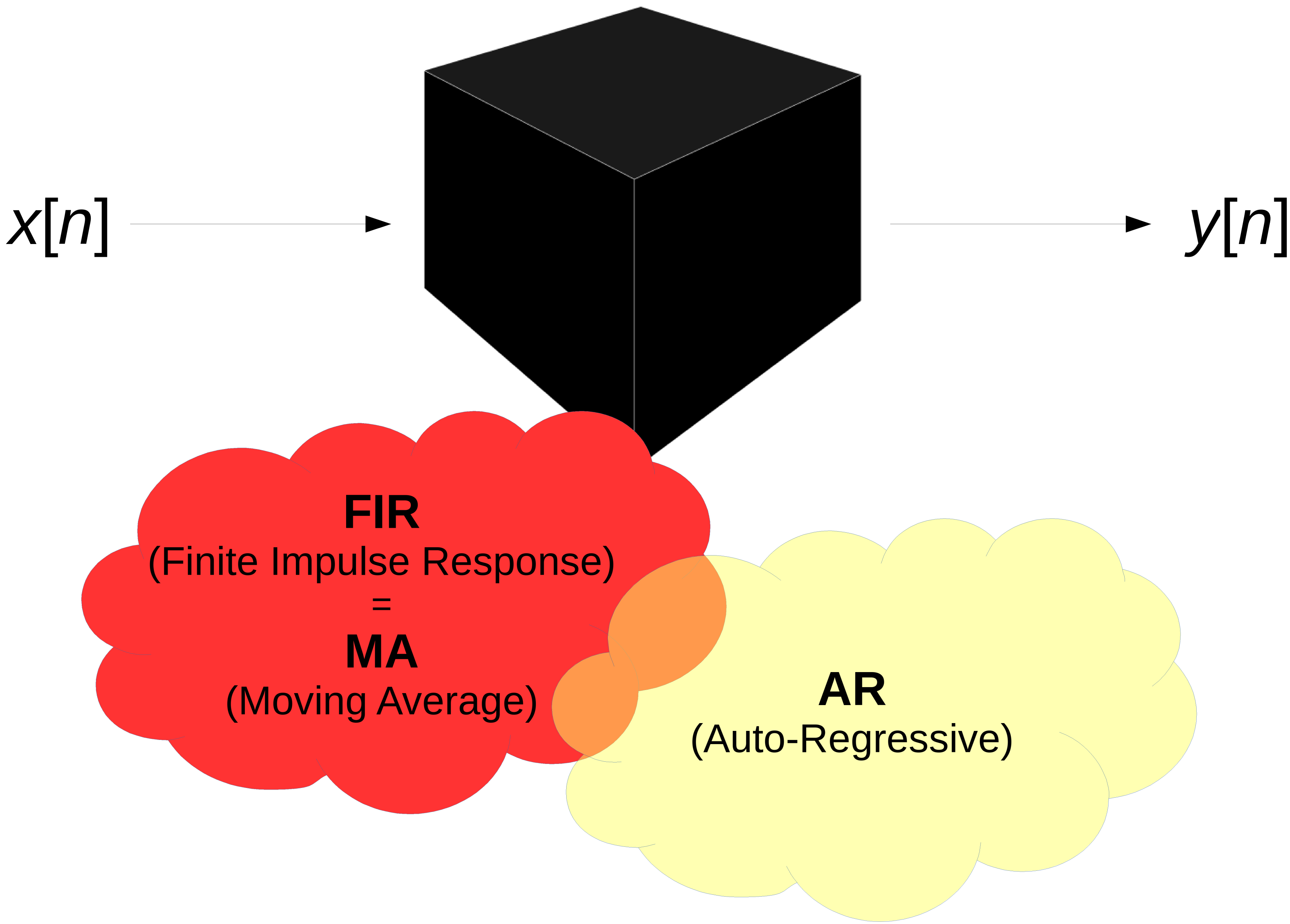
Filtry

Filtry ?

Filtry



Filtry



x[n]
y[n]
FIR
(Finite Impulse Response)
=
MA
(Moving Average)
AR
(Auto-Regressive)

Filtr FIR

- FIR = Finite Impulse Response
(filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej)
- Inaczej: MA = Moving Average

$$y[n] = b_0\, x[n] + b_1\, x[n-1] + \ldots + b_{nb}\, x[n-n_b]$$

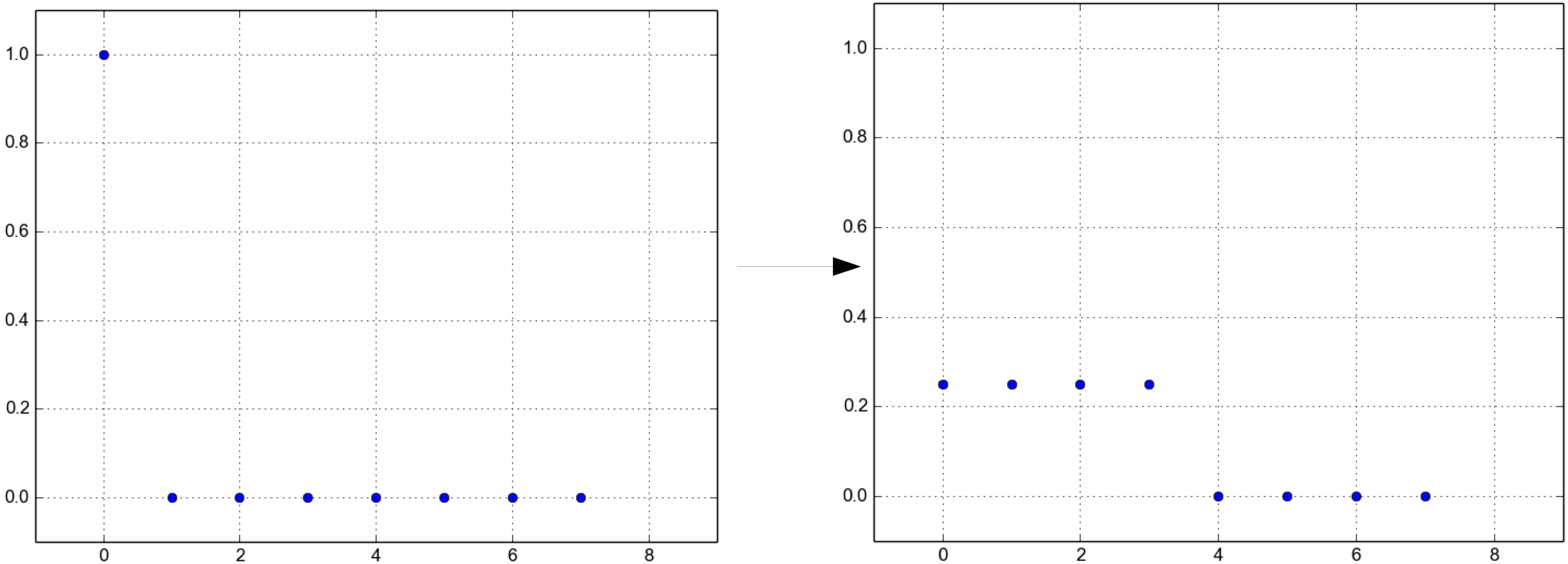
Filtr FIR

- FIR = Finite Impulse Response
(filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej)
- Inaczej: MA = Moving Average

$$y[n] = b_0\, x[n] + b_1\, x[n-1] + \ldots + b_{nb}\, x[n-n_b]$$

- <u>Przykład:</u>
$y[n] = \frac{1}{4}\,(x[n] + x[n-1] + x[n-2] + x[n-3])$

Filtr FIR



- <u>Przykład:</u>
  $y[n] = \frac{1}{4}\,(x[n] + x[n-1] + x[n-2] + x[n-3])$

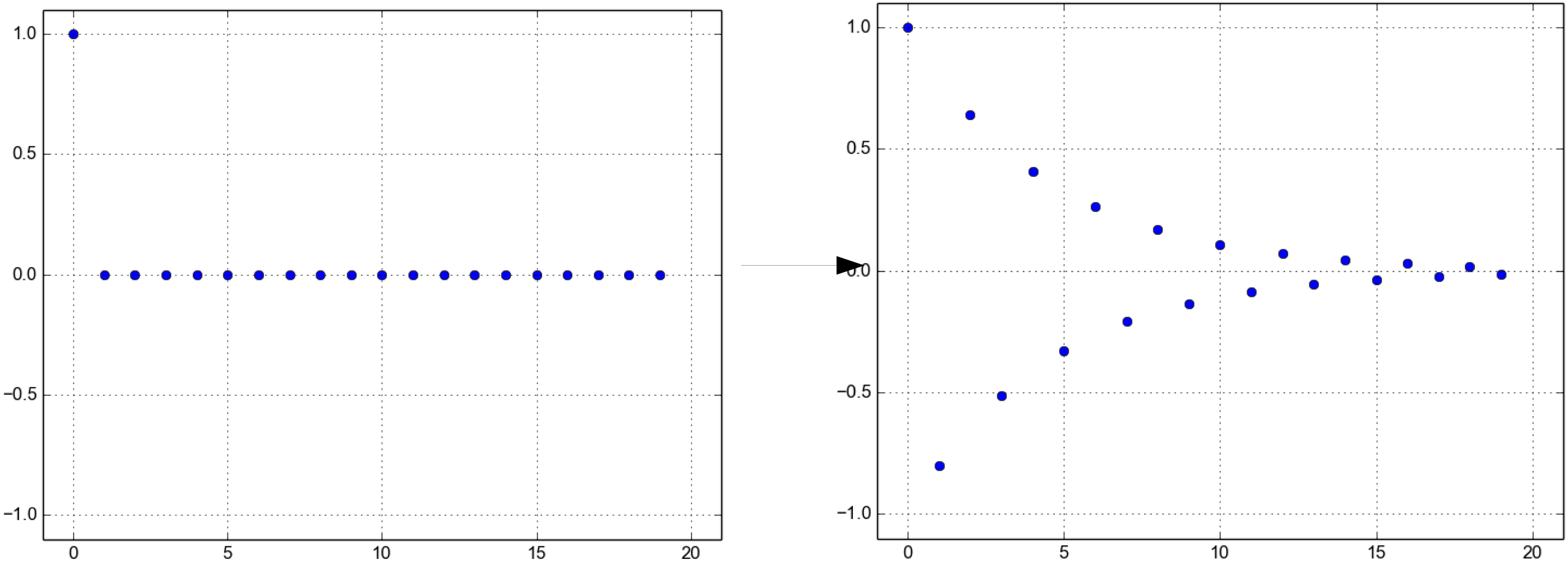
Filtr AR

- AR = Auto-Regressive

$$y[n] = x[n] - a_1\, y[n-1] - \ldots - a_{na}\, y[n-n_a]$$

- <u>Przykład:</u>
  $y[n] = x[n] - 0.8\, y[n-1]$

Filtr AR



- <u>Przykład:</u>
  $y[n] = x[n] - 0.8\, y[n-1]$

Postać ogólna filtru

- $y[n] = b_0\, x[n] + b_1\, x[n-1] + \ldots + b_{nb}\, x[n-n_b] - a_1\, y[n-1] - \ldots - a_{na}\, y[n-n_a]$

- IIR = Infinite Impulse Response

Postać ogólna filtru

- $a_0\ y[n] = b_0\ x[n] + b_1\ x[n-1] + \dots + b_{nb}\ x[n-n_b]$
  $- a_1\ y[n-1] - \dots - a_{na}\ y[n-n_a]$

- IIR = Infinite Impulse Response

- **rząd** filtru = max(n_a, n_b)

Transformata Z

- Dla sygnału dyskretnego x[n],
  jego transformatą Z nazywamy funkcję X[z] taką, że

$$X(z)=\sum_{n=0}^{N-1} x[n]\,z^{-n}$$

gdzie z jest argumentem **zespolonym**.

Transformata Z

- Dla sygnału dyskretnego x[n],
  jego transformatą Z nazywamy funkcję X[z] taką, że
  $$X(z)=\sum_{n=0}^{N-1} x[n] z^{-n}$$
  gdzie z jest argumentem **zespolonym**.

- Dla szczególnych $z=e^{2i\pi f/F_s}=e^{2i\pi k/N}$ otrzymujemy
  $$X(2i\pi f/F_s)=\sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-2i\pi k n/N}$$
  czyli transformatę Fouriera sygnału x[n]

Transformata Z filtru

- $a_0\ y[n] = b_0\ x[n] + b_1\ x[n-1] + \dots + b_{nb}\ x[n-n_b] - a_1\ y[n-1] - \dots - a_{na}\ y[n-n_a]$

Transformata Z filtru

- $a_0\, y[n] = b_0\, x[n] + b_1\, x[n-1] + \ldots + b_{nb}\, x[n-n_b]$
  $- a_1\, y[n-1] - \ldots - a_{na}\, y[n-n_a]$

- $Y[z] = H[z]\, X[z]$
  (H = funkcja przenoszenia = transmitancja)

Transformata Z filtru

- $a_0\, y[n] = b_0\, x[n] + b_1\, x[n-1] + \ldots + b_{nb}\, x[n-n_b]$
  $- a_1\, y[n-1] - \ldots - a_{na}\, y[n-n_a]$

- $Y[z] = H[z]\, X[z]$
  (H = funkcja przenoszenia = transmitancja)

$$H[z] = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2} + \ldots + b_{n_b} z^{-n_b}}{a_0 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + \ldots + a_{n_a} z^{-n_a}}$$

Transformata Z filtru

- Y[z] = H[z] X[z]
  (H = funkcja przenoszenia = transmitancja)

$$H[z]=\frac{b_0+b_1 z^{-1}+b_2 z^{-2}+\ldots+b_{n_b} z^{-n_b}}{a_0+a_1 z^{-1}+a_2 z^{-2}+\ldots+a_{n_a} z^{-n_a}}$$

- Sygnał okresowy o częstości f_k zostanie na skutek działania filtra pomnożony przez stały czynnik, który możemy obliczyć jako

$$H\left(e^{2 i \pi f_k / F_s}\right)$$