

# Model dzienny z korekcją DST + model deszczu

## Model ARX o wyższym rzędzie

Sprawdziliśmy podejście z użyciem modelu ARX o wyższym rzędzie do modelowania całego systemu. W tym podejściu niestety straciliśmy informację o czasie, tj. model działa na kolejnych próbkach sygnału i nie wykorzystuje informacji o cykliczności zjawisk. Wyniki niezadowalające.

## Model ARX (uproszczony)

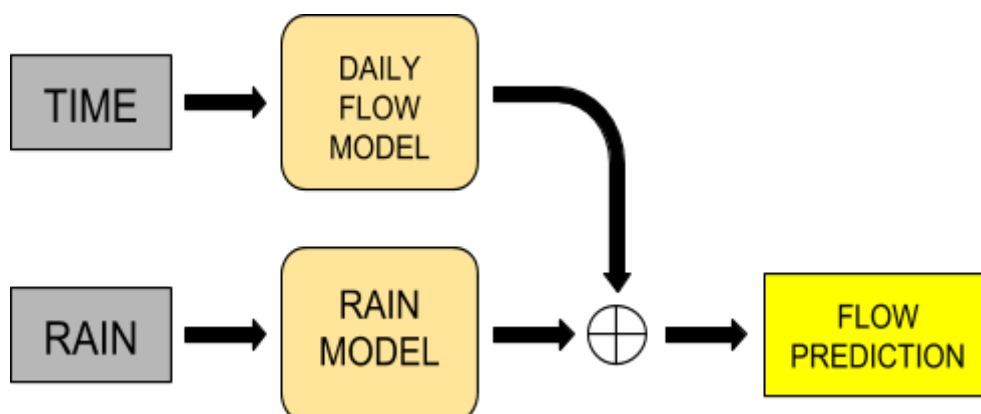
W drugim podejściu wykorzystaliśmy dwa modele: model deszczu i model dzienny.

Do modelowania deszczu wykorzystaliśmy model z czasem dyskretnym ARX:

$$y(k) + a_1 y(k-1) + a_2 y(k-2) = b_1 u(k-1) + b_2 u(k-2) + v(k),$$

gdzie:  $u(k)$  to prognoza deszczu,  $y(k)$  to pomiar poziomu(?) wody w rurach,  $k$  to moment próbkowania,  $v(k)$  to szum pomiarowy.

*NOTE:* Model dzienny jest średnią próbek dla danego momentu próbkowania. Przy ustalaniu odpowiedzi modelu uwzględniana jest korekta związana z przestawianiem czasu (DST).



### **Uwagi:**

1. Zaimplementowaliśmy procedurę automatycznej identyfikacji modelu, ale wyniki nie były zadowalające.
2. Parametry modelu ostatecznie zostały dobrane ręcznie.
3. Do oceny modeli użyliśmy MAPE (mean absolute percentage error).

## **Omówienie wyników**

- Otrzymane wyniki w bardzo dużym stopniu zależą od jakości modelu dziennego.
- W okresie bez opadów model zachowuje się jak standardowy model dzienny.
- W sytuacji z opadami do modelu dziennego dodawana jest korekta/predykcja wpływu deszczu.
- Prognoza deszczu nie zawsze daje identyczną odpowiedź systemu. Podobne próbki dają kompletnie różne wyniki. Taka sytuacja może być spowodowana nie identycznym rozkładem powierzchni na której wystąpi opad.

### **Wyniki MAPE dla danych z 2017 roku:**

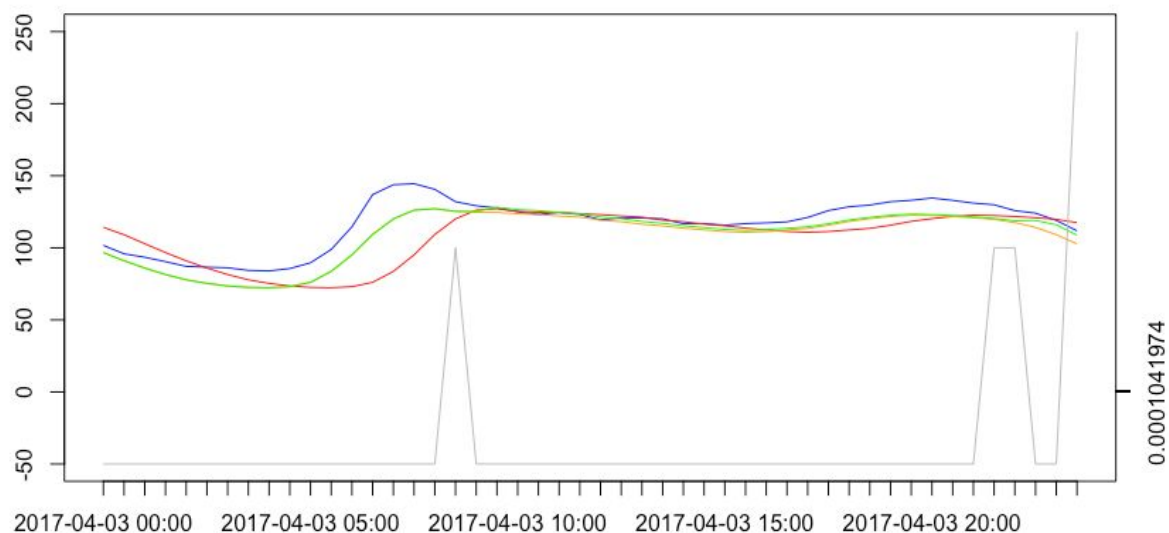
- Model dzienny: 95% percentyl - 17.481%
- Model dzienny z korekcją DST: 95% percentyl - 17.619%
- Model dzienny z korekcją DST + model deszczu: 95% percentyl - 15.088 %

### **Wyniki MAPE dla danych z listopad 2017 roku:**

- Model dzienny: 95% percentyl - 12.192%
- Model dzienny z korekcją DST: 95% percentyl - 12.048%
- Model dzienny z korekcją DST + model deszczu: 95% percentyl - 10.993 %

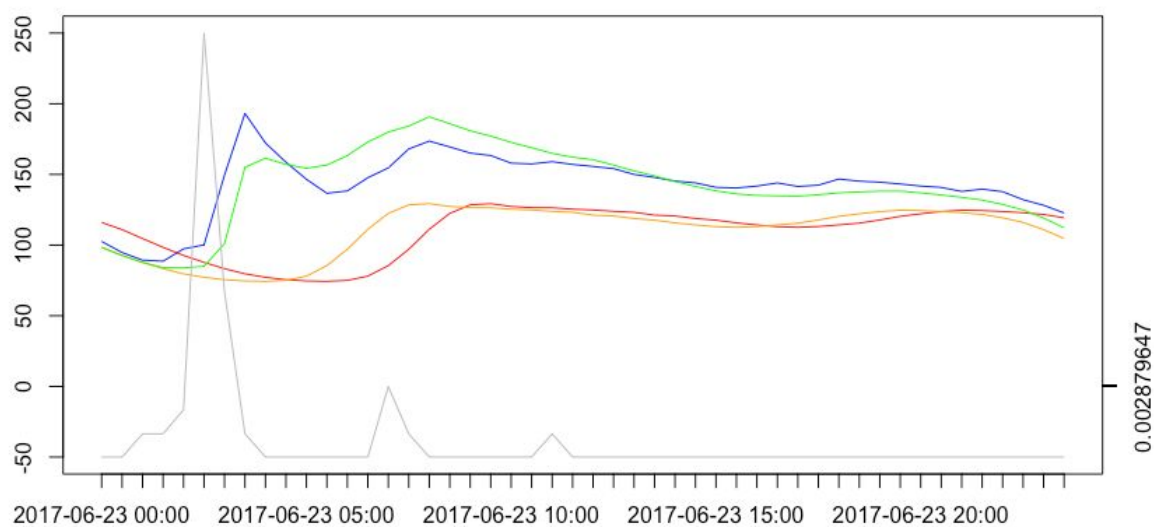
### **Wykres danych i MAPE z 03-04-2017:**

- flow - niebieski
- deszcz - szary
- predykcja:
  - Model dzienny: 9.485% - czerwony
  - Model dzienny z korekcją DST: 7.816% - pomarańczowy
  - Model dzienny z korekcją DST + model deszczu: 7.061% - zielony



#### Wykres danych z 23-06-2017:

- flow - niebieski
- deszcz - szary
- predykcja:
  - Model dzienny: 23.363% - czerwony
  - Model dzienny z korekcją DST: 21.776% - pomarańczowy
  - Model dzienny z korekcją DST + model deszczu: 7.116% - zielony



## Propozycje dalszych prac:

- Wykorzystanie techniki SMM (switching multiple models) lub IMM (interactive multiple models) do modelowania deszczu.
- Należałoby wykorzystać modele z różnymi stałymi czasowymi, tj. z różnym czasem reakcji na opad, w celu oddania wpływu różnego rozkładu powierzchniowego opadów.
- Wykorzystanie ważonej średniej do obliczenia modelu dziennego. Wagi powinny być wyższe dla nowszych próbek.
- Przy obliczaniu modelu dziennego wykorzystanie tylko próbek dni bez opadów.