

113: Metoda maksimalne entropije

Peter Rupnik

5. september 2019

1 Prva naloga

1.1 Naloga

Določi frekvenčni spekter signalov iz datotek val2.dat, val3.dat in co2.dat z metodo maksimalne entropije. V slednji datoteki s koncentracijo CO₂ v zraku upoštevaj splošen (linearen) letni trend. Preizkusi delovanje metode v odvisnosti od števila polov in od gostote prikaza. Pri CO₂ si oglej še njihovo lego. Primerjaj natančnost metode z rezultati, ki jih da FFT ob uporabi filtrov. Sestavi tudi testni signal iz vsote sinusnih členov z bližnjimi frekvencami ter razišči ločljivost metode.

1.2 Postopanje

Najprej sem si pripravil vso mašinerijo za računanje avtokorelacijskih koeficientov, reševanje Yule-Walkerjevega sistema in risanja spektra. Za avtokorelacijo sem uporabil funkcijo, ki jo predlaga [1]. Na žalost kljub tisočnim poskusom nikakor nisem dobil primernih rezultatov. Obrnil sem se k knjižnicam `statsmodels.tsa`, že opuščnem `spectrum`, ki je zahtevala downgrade na nižjo verzijo Pythona, ampak brez uspeha. Končno sem se vdal v usodo in podatke obdelal v C++, s funkcijami, ki jih priporoča NRC (`memcof`, `evlmem`, `zroots`, `fixrts`, `predic`). Rezultate sem shranil v datoteko in nato prikazal v Pythonu. Nekoč, morda ko bom v pokoju, bi rad backtrackal vse omenjene metode iz NRCja in jih implementiral v Pythonu, a trenutno ni časa za to.

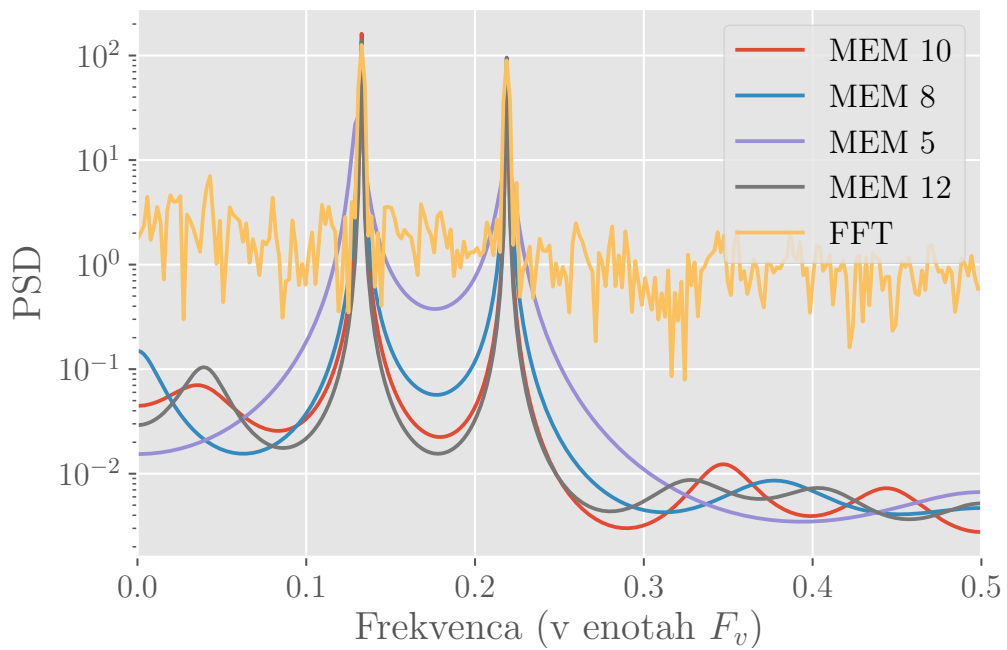
2 Druga naloga

Po postopku s predavanj sem izračunal korelacijske koeficiente in z njimi skušal napovedovati potek signala, ki sem ga skonstruiral sam. Kot kaže slika 4, mi ni uspelo, po $\mathcal{O}(10)$ točkah začne napoved divje divergirati. Modeliran poskusen signal je:

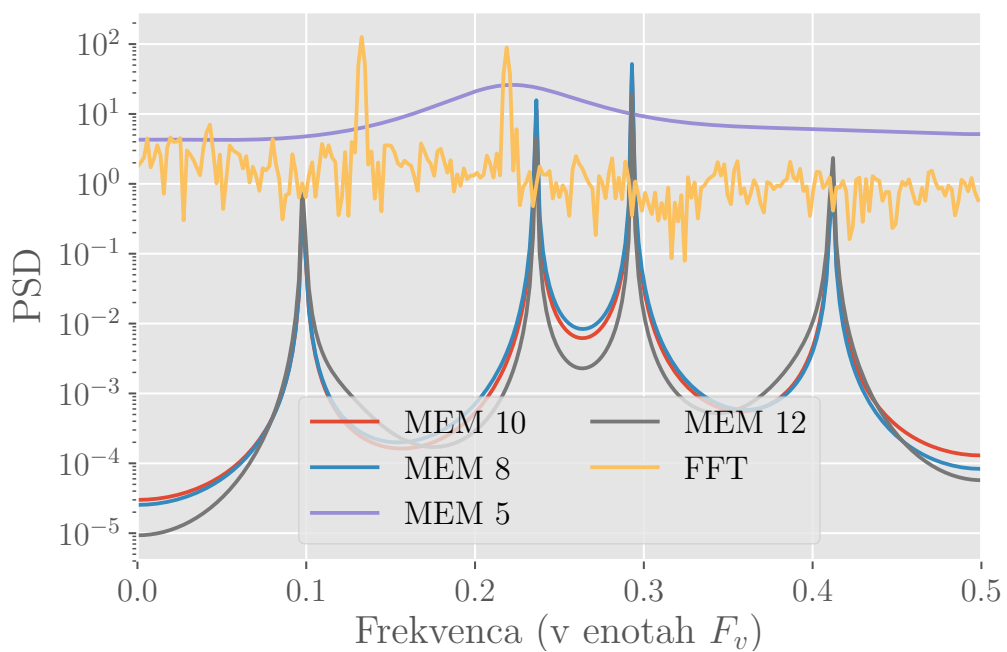
```
x = np.linspace(0,100*np.pi,512)
s = np.sin(x) + np.sin(2*x),
```

izračunanih prvih dvajset korelacijskih koeficientov pa znaša

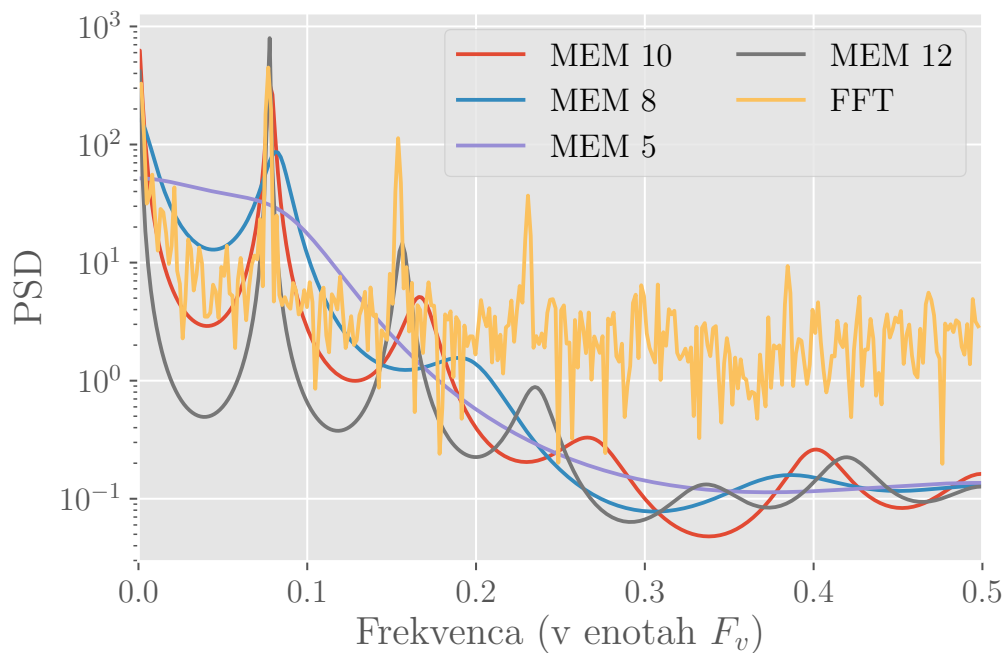
```
array([ 0.1573, -0.7208, -0.4188, -0.2898, -0.3727, -0.5528, -0.6628,
        -0.6081, -0.4231, -0.2277, -0.1274, -0.141 , -0.2036, -0.2315,
        -0.1883, -0.1001, -0.0177,  0.0338,  0.042 ]).
```



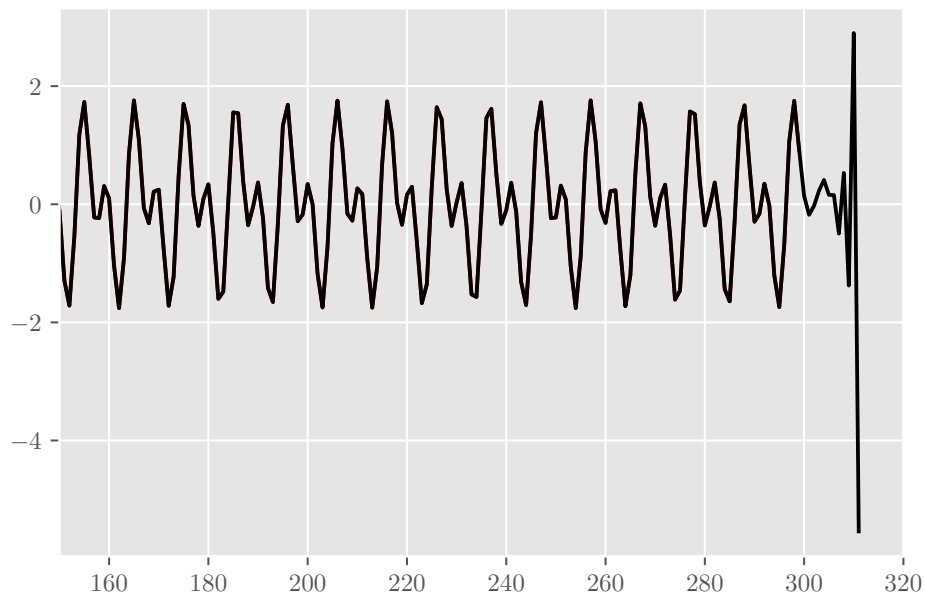
Slika 1: Primerjava med metodami za podatke iz val2.dat.



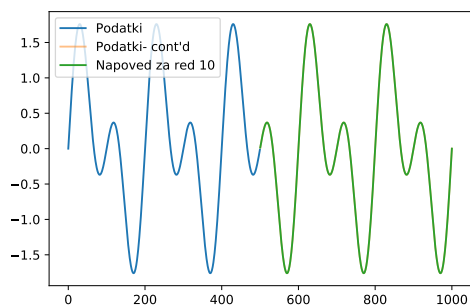
Slika 2: Primerjava med metodami za podatke iz val3.dat.



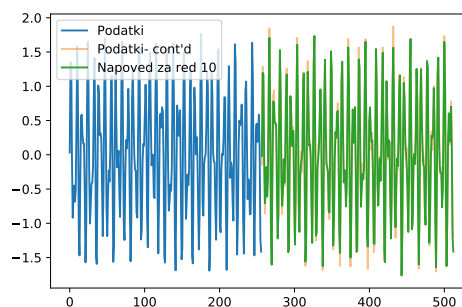
Slika 3: Primerjava med metodami za podatke iz `co2.dat`.



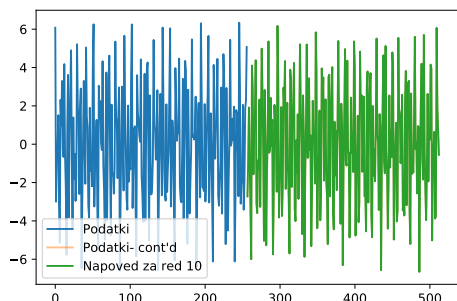
Slika 4: Napovedan signal tudi pri uporabi 200 korelacijskih koeficientov divje zdivergira, torej smo izven območja stabilnosti za IIR sisteme. Napovedoval sem od indeksa 300 dalje.



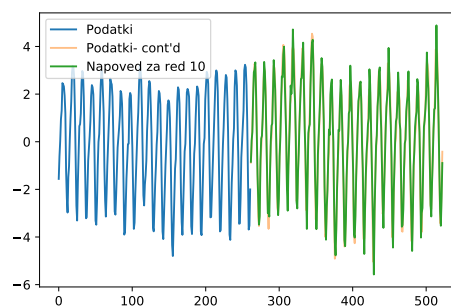
Slika 5: Poskus na šolskem signalu, ki sem ga kreiral sam.



Slika 6: Datoteka `val2.dat`



Slika 7: Datoteka `val3.dat`



Slika 8: Datoteka `Co2.dat`. Uporabil sem samo del brez manjkajočih vrednosti.

Enako se zgodi tudi pri poskusu napovedovanja ostalih podatkov.

Spet sem se zatekel že delujočim implementacijam, ki pa so delale presenetljivo dobro. Napisal sem funkcijo, ki je najprej vsak dobljen signal poskusila stacionarizirati z odštevanjem kvadratnega trenda, nato pa izračunala koeficiente (uporabil sem 10 koeficientov) in poskušala napovedati drugo polovico signala.

Literatura

[1] <https://stackoverflow.com/a/52361803/9323649>