

Jelfeldolgozás Python-ban

Bögi Levente (H7PNPE)

BSc Önálló labor

2024 tavasz

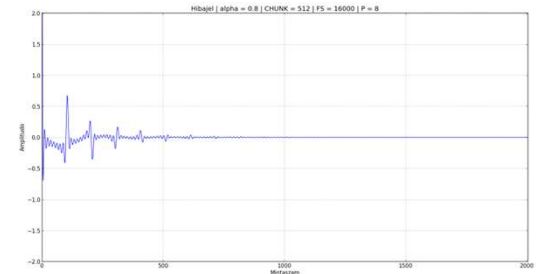
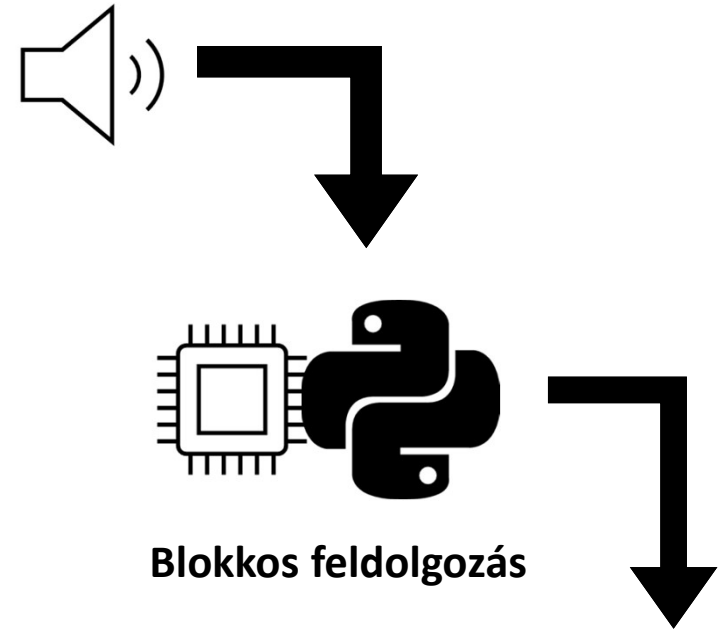
Konzulens: dr. Orosz György



Méréstechnika és
Információs Rendszerek
Tanszék

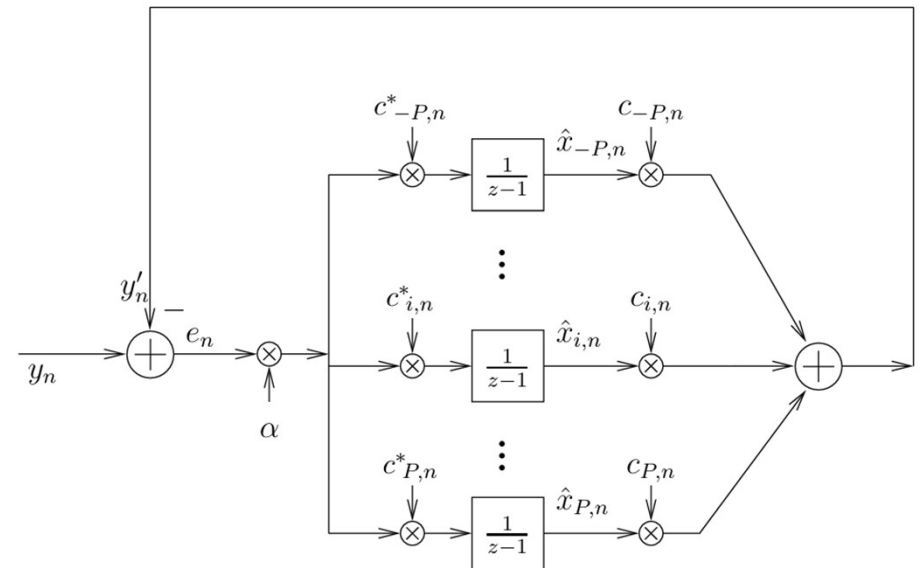
Koncepció

- Valós idejű jelfeldolgozó program
- Pythonban, PC-n futtatva
- Rezonátor alapú Fourier analízátor
- Megvalósíthatóság vizsgálata



A vizsgált algoritmus

- Rezonátoros megfigyelő (RBO) algoritmus
 - Periodikus jelekre
 - FFT / DFT alternatíva
 - rekurzív

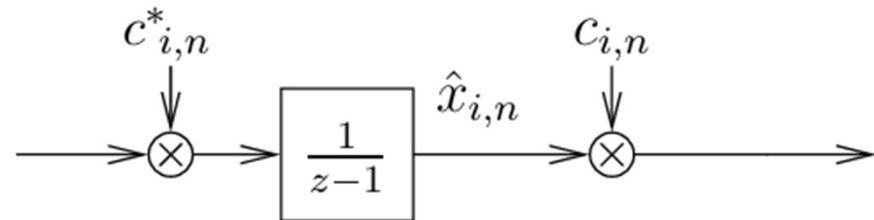


A vizsgált algoritmus

■ Felépítés

- Ismert frekvencia kell
- P darab harmonikus
- Θ relatív frekvencia
- Fázis
- α „bátorsági paraméter”

egy rezonátor csatorna:



A vizsgált algoritmus

■ Működés

- Becslés az y_n jelre
- Hibaszámítás
- Becsült paraméterek módosítása

$$y'_n = \mathbf{c}_n^T \hat{\mathbf{x}}_n,$$

$$e_n = y_n - y'_n = y_n - \mathbf{c}_n^T \hat{\mathbf{x}}_n,$$

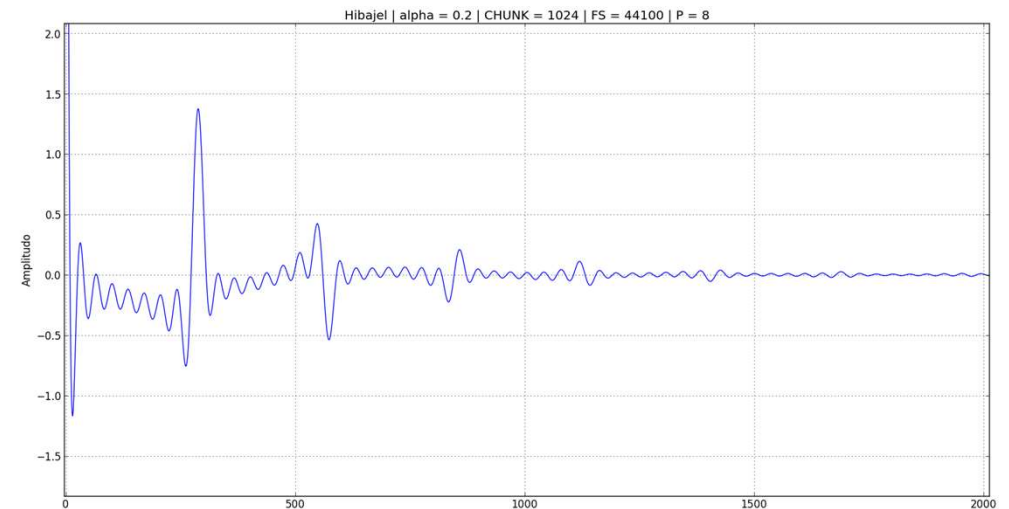
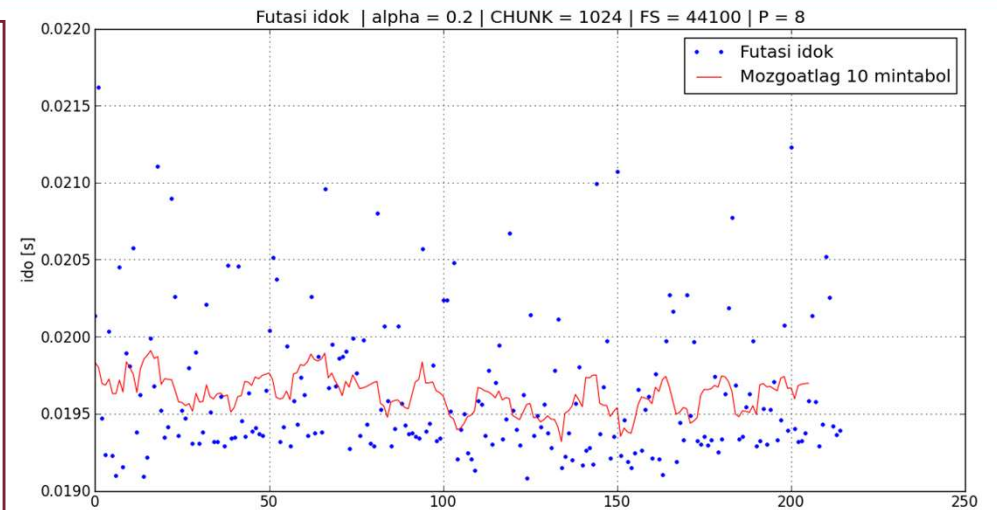
$$\hat{\mathbf{x}}_{n+1} = \hat{\mathbf{x}}_n + \alpha e_n \mathbf{c}_n^*.$$

Python implementáció

- Tesztelés előre generált mintákon
 - Paraméterek hatásának vizsgálata
 - Mintavételi frekvencia (FS)
 - Harmonikusok száma (P)
 - Blokkméret ($CHUNK$)
 - α paraméter

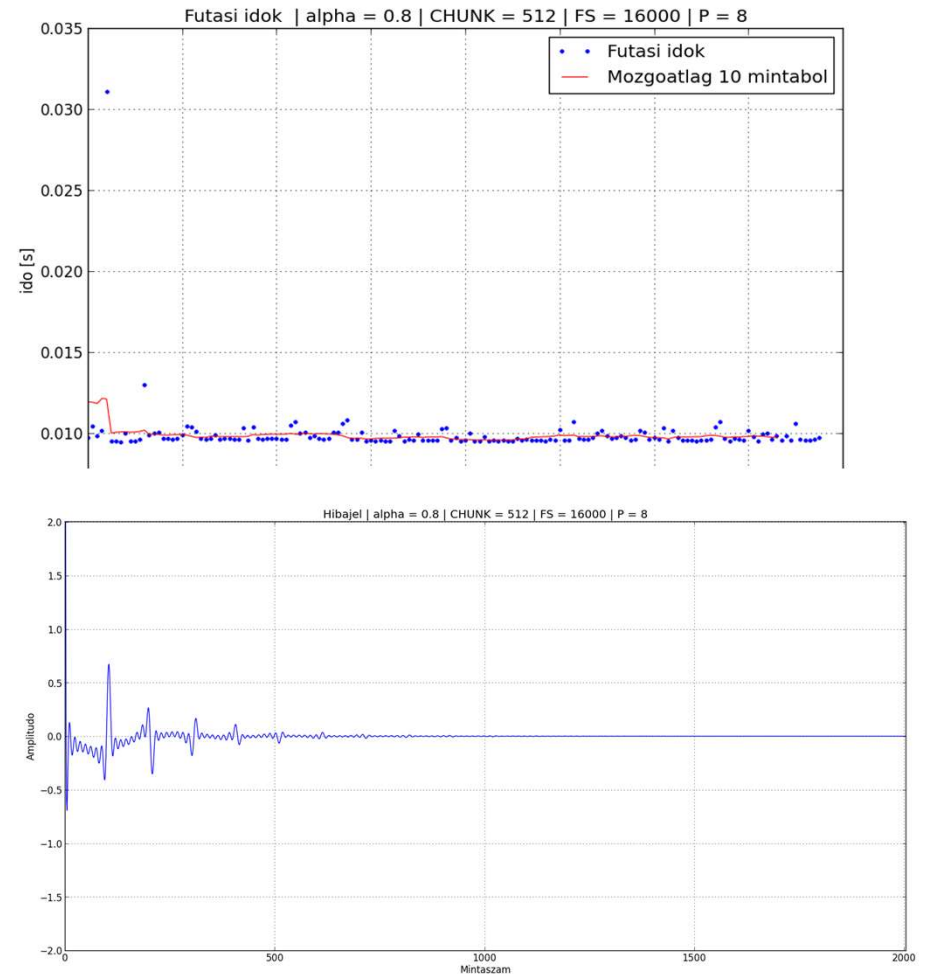
Az első teszt eredményei

- Exponenciális csökkenés
- 2 blokk után közel 0 a hibajel értéke
- Milyen futásidő fér bele?
- Milyen paramétereket változtassunk meg?



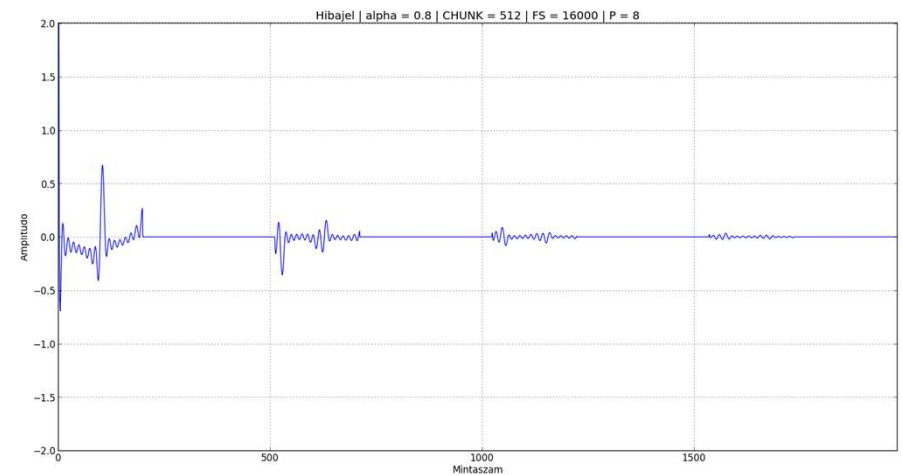
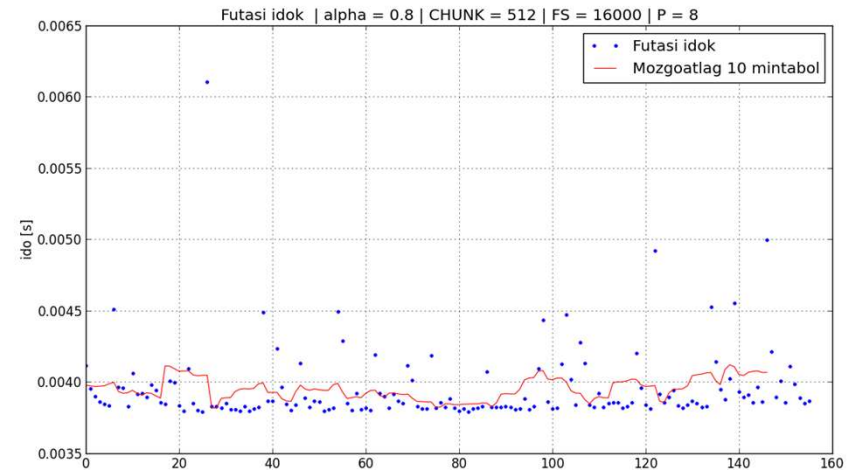
További tesztek eredményei

- Kisebb *FS*, kisebb *CHUNK* méret, „bátrabb” *alpha*
- A futásidő kisebb és egyenletesebb
- Milyen lehetőségek vannak még?



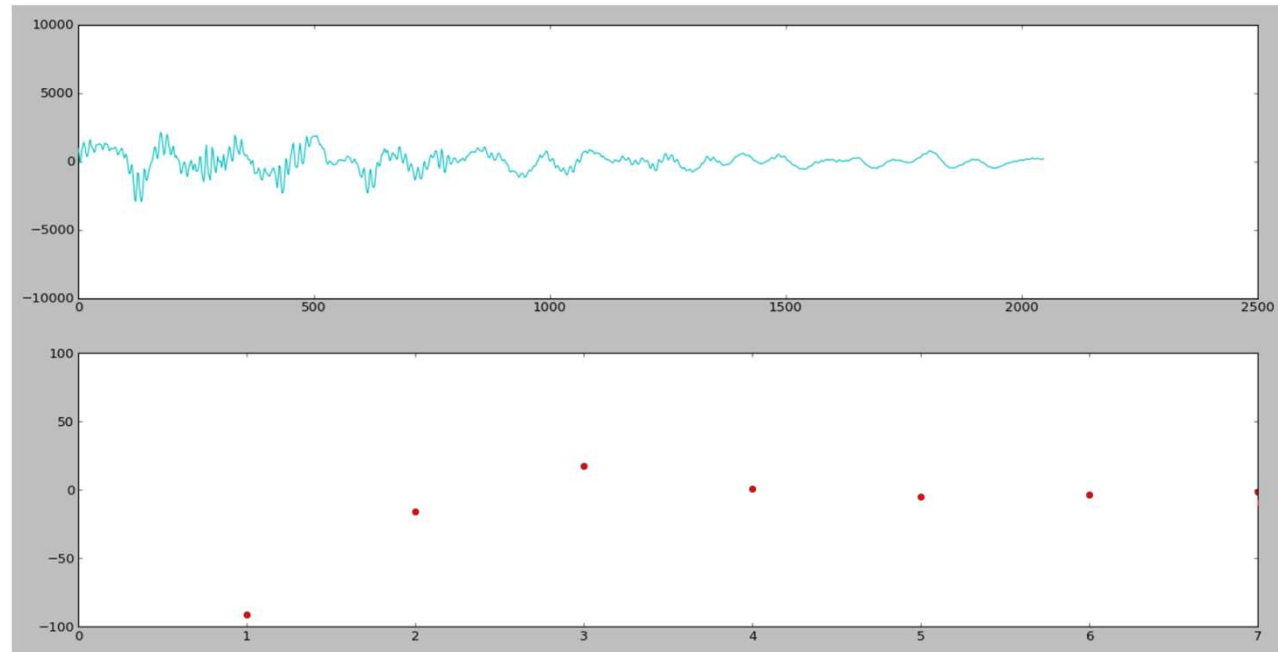
Az első teszt eredményei

- Nem is muszáj minden mintát feldolgozni
- Elég, ha van egy változó, aminek minden pillanatban számítani tudjuk az értékét
- Az alapharmonikus fázisa lesz a kulcs



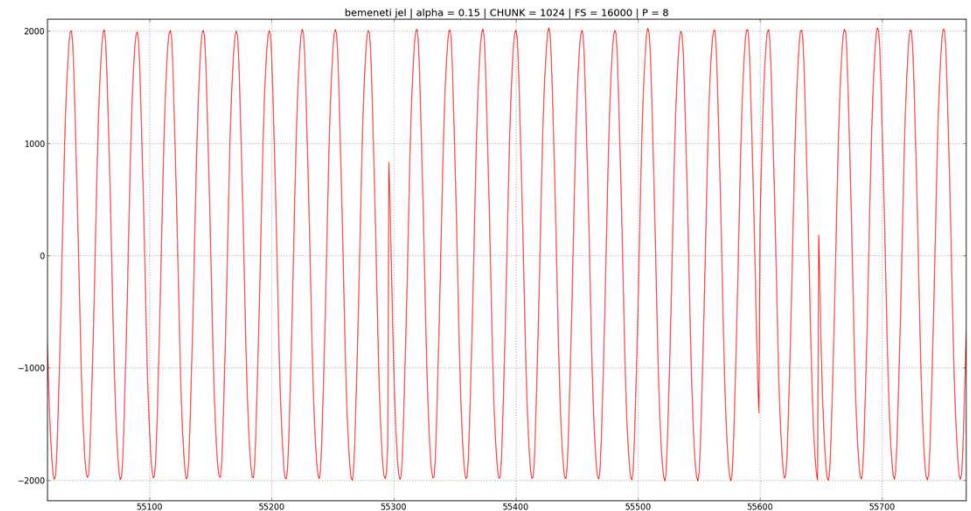
Futtatás valós időben

- PyAudio stream a mikrofonhoz
- A futásidő a kritikus
- „Mi az, ami még belefér?”



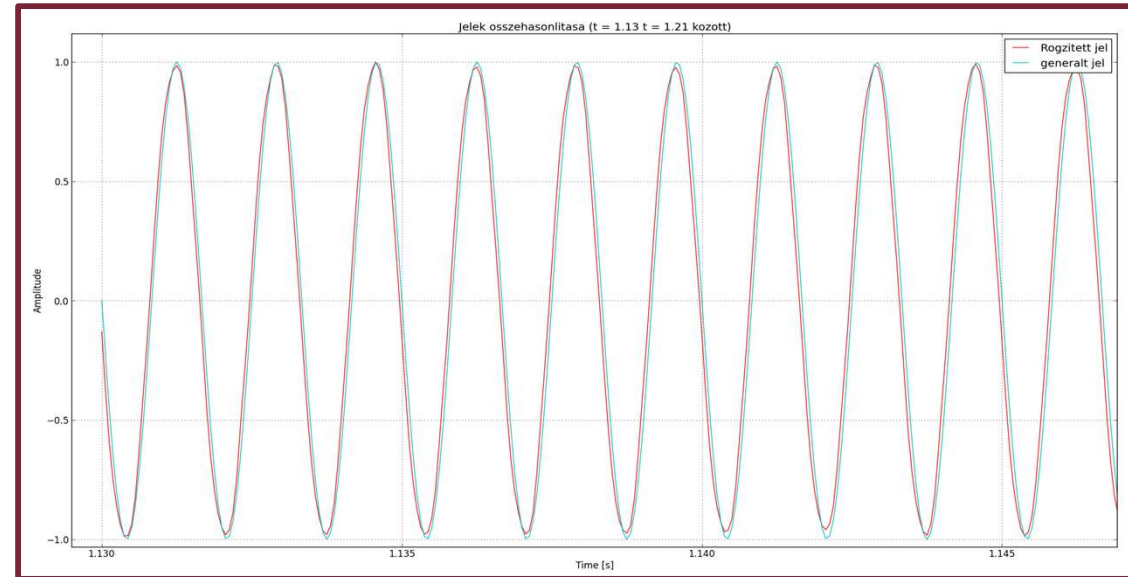
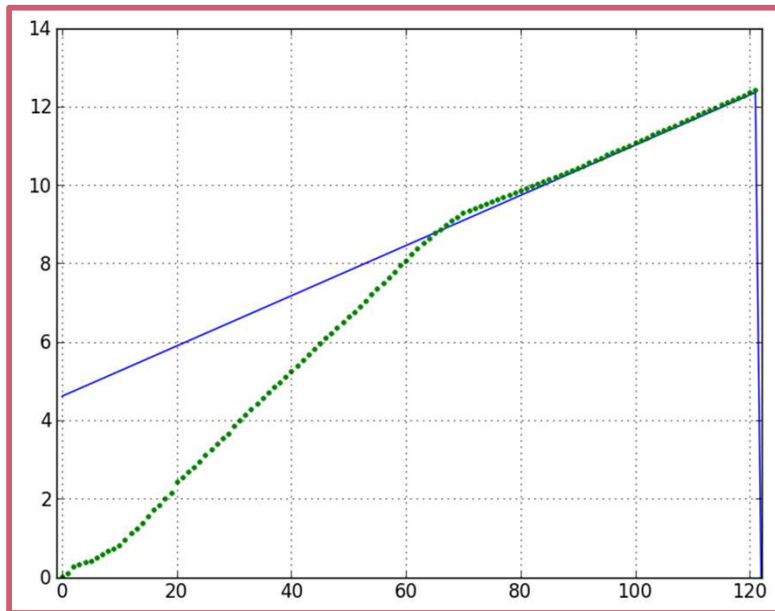
Futtatás valós időben

- A vett jelnek folytonosnak kell lennie
- A hibajel számítása abból történik
- Probléma:
 - A lementett minták alapján a vett jel nem folytonos
 - Így a hibajel sem lehet az



Futásidő és a vett jel ellenőrzése

- A vett jel ellenőrzése
- Valóban azzal találkozik-e a program, amire számít



- Idő kell hozzá, hogy a futásidők beálljanak a megfelelő szintre

Összegzés, fejlesztési lehetőségek

- A fázis a legfontosabb állapotváltozó
- Folytonosság és futásidő – real-time alkalmazásnál kritikus tényezők
- Gyorsabb, hatékonyabb implementáció
- Pontosabb mérőeszközök (mikrofon, hangkártya, jelgenerátor) alkalmazása

Köszönöm a figyelmet!



Méréstechnika és
Információs Rendszerek
Tanszék