

Márkus János - Pete Gábor

V. évfolyam

Orgonasípok és húros hangszerek  
hangjának digitális szintézise  
jelmodell segítségével

Önálló laboratórium előadás

1998/99. I. félév

Konzulens: Dr. Sujbert László

Méréstechnika és Információs Rendszerek tanszék

# Célkitűzés

- Hangszintézis (húros hangszerek, orgonasípok)
- DSP-s fejlesztői környezet megismerése (Motorola 56k család)

# Megvalósulás

1. Irodalomkutatás a témában
2. Modellezési koncepció felállítása
3. Analízis feladatok
4. Szintézis kísérletek
5. Következtetések

# 1. Irodalomkutatás

## a. Az élethű hang pszichoakusztikai jellemzői

- állandósult spektrum (pl. hangszín, formánsok) - ha van
- tranziensek (berezgési, lecsengési folyamatok)
- kvázi-stacioner jelenségek (pl. modulációk, zajjelenségek) - ha vannak
- külső környezet hatása (pl. lebegések, teremérzet)

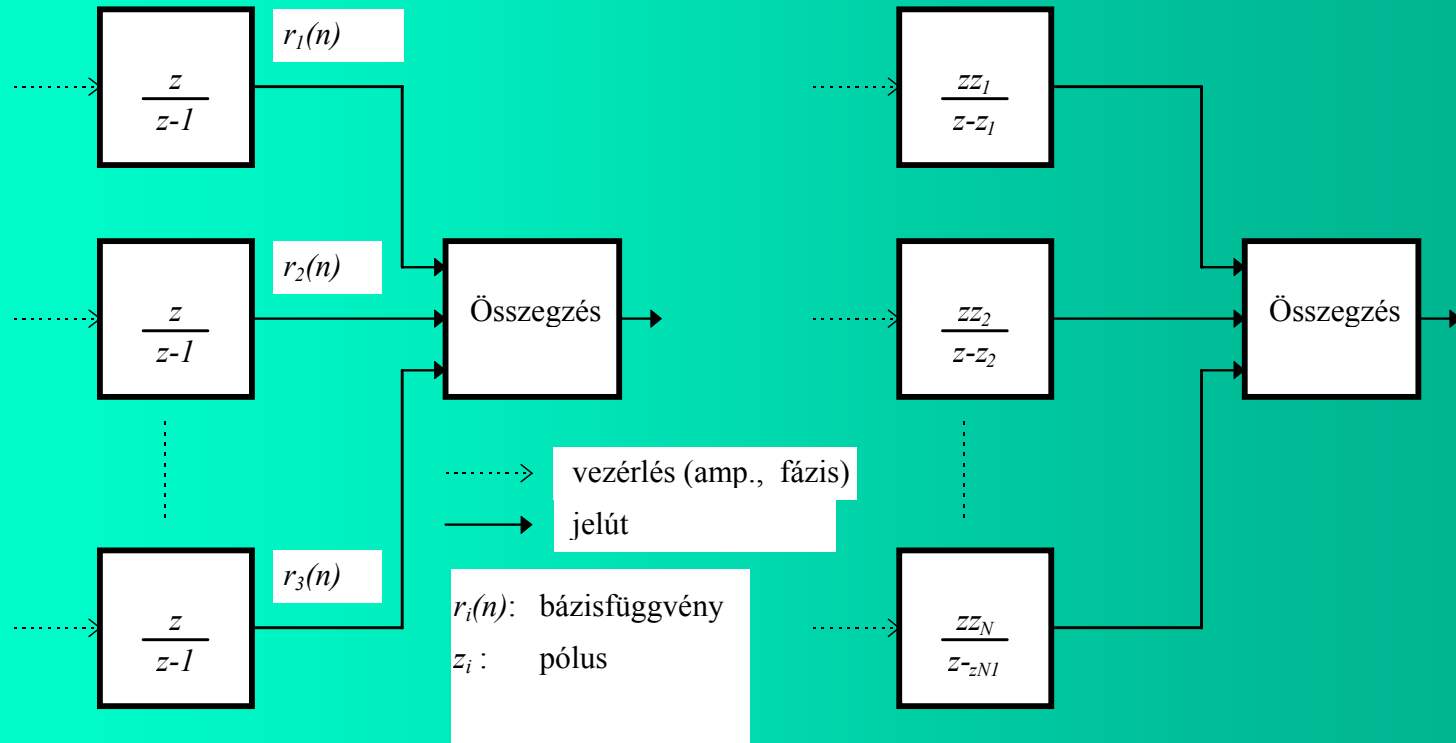
# 1. Irodalomkutatás

## b. Szintézist egyszerűsíthető jelenségek

- állandósult állapot fázisviszonyaira való érzéketlenség
- szélessávú jelek időtartománybeli pontos kialakításának szükségtelensége
- elfedési jelenségek

# 2. Konceptió felállítása

## a. A koncepcionális jelmodell



a./ Periódikus jel modellje

b./ A jelmodell, mint diszkrét rendszer

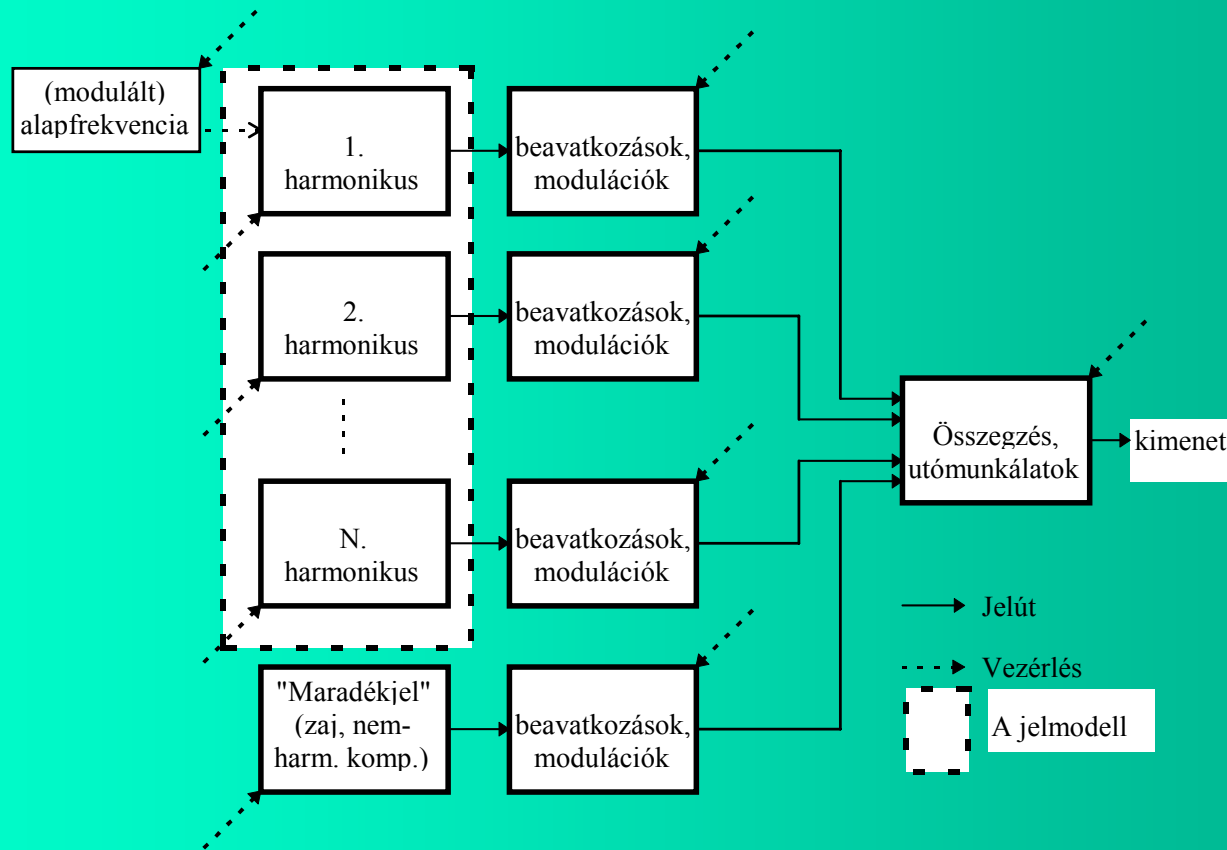
## 2. Konceptió felállítása

### b. Kapcsolat a jelmodell paramétereit és a pszichoakusztikai jellemzők között

- állandósult spektrum
  - amplitúdók, fázisok (komplex szorzás)
  - zaj (maradékjel) (hozzáadás)
- tranziensek
  - amplitúdó burkolók (IIR-szűrők tranzienseiként)
  - fázis-, frekvenciaváltozások
- kvázi-stacioner jelenségek
  - modulációk, zajjelenségek (árvéletlen generátorok alkalmazása)
- külső környezet hatása
  - csak nagyobb hierarchikus szinten értelmezhető

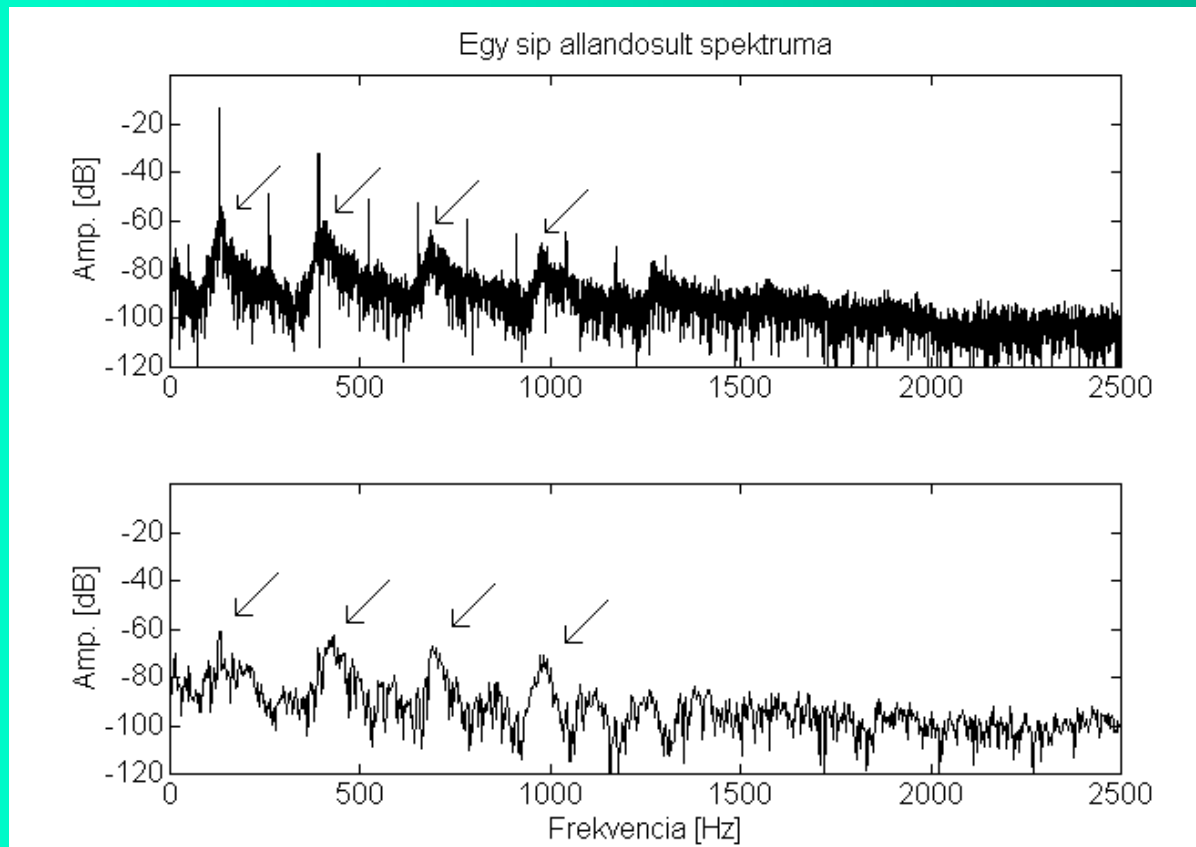
# 2. Konceptció felállítása

## c. A jelmodell felhasználása hangszermodellezésre



# 3. Analízis

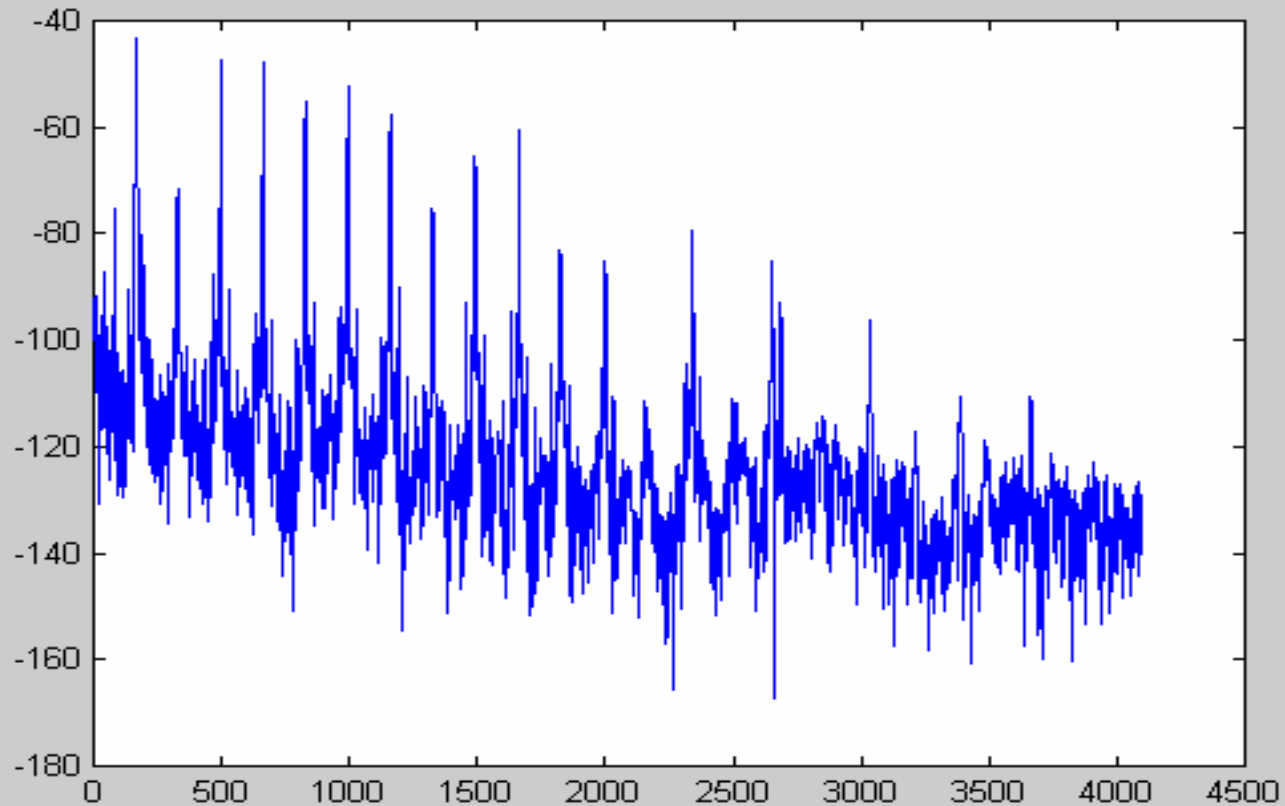
## a. Állandósult spektrum (orgonasíp)





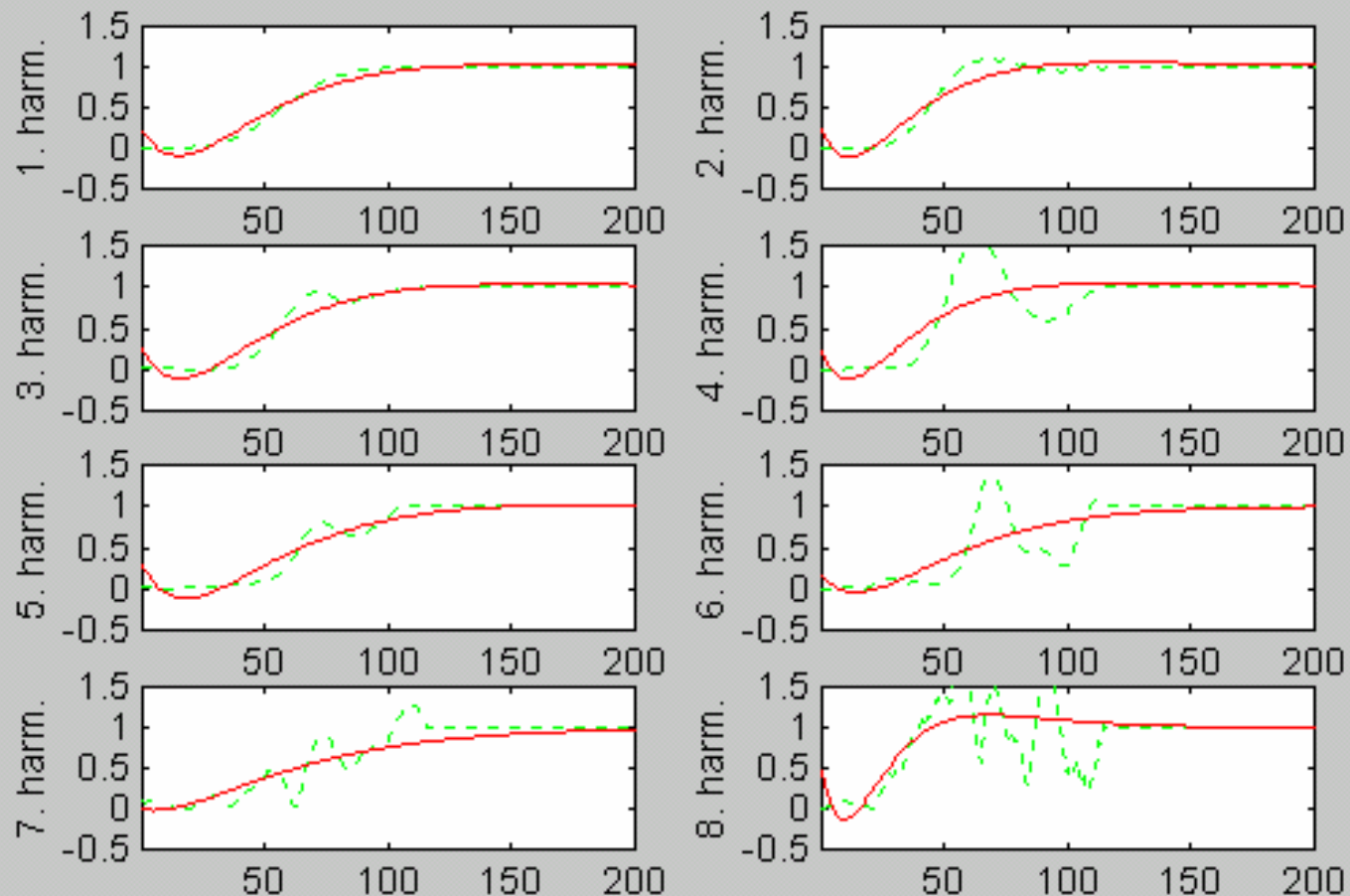
# 3. Analízis

## a. Állandósult spektrum (gitárhúr)



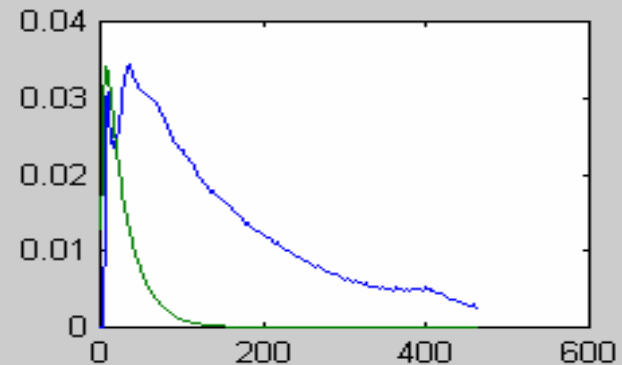
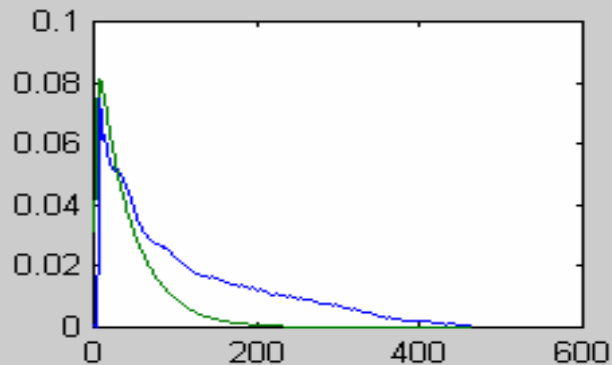
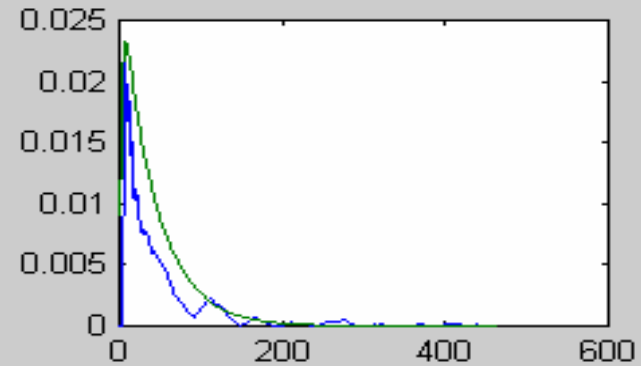
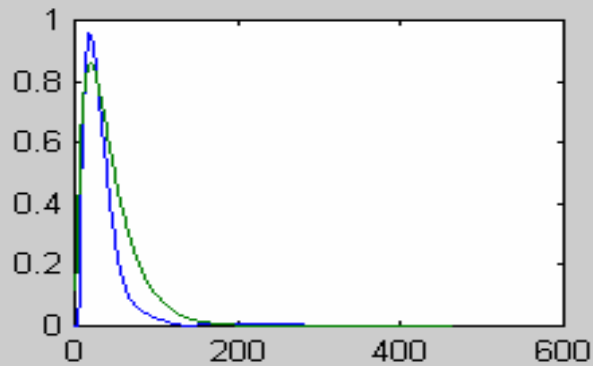
# 3. Analízis

## b. Tranziens burkolók (orgonasíp)



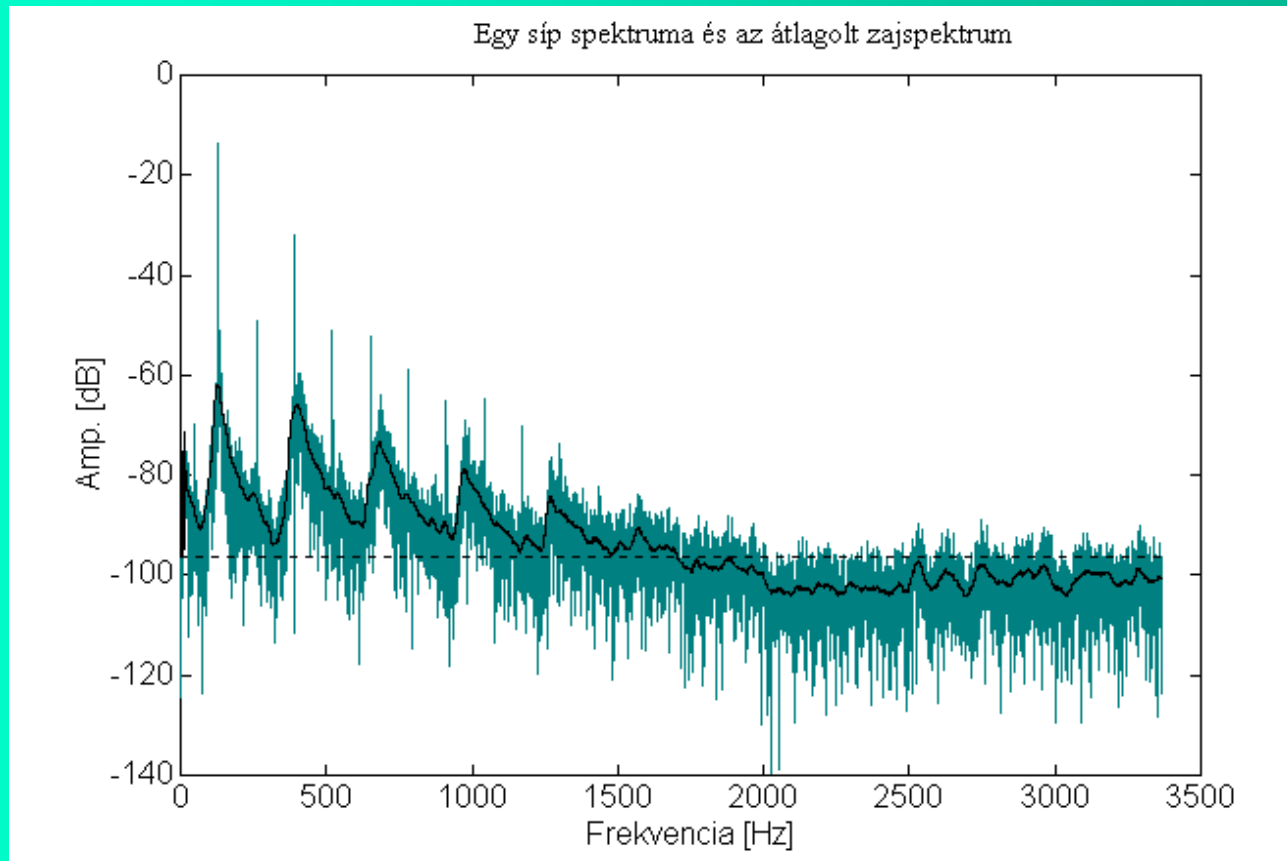
# 3. Analízis

## b. Tranziens burkolók (gitárhúr)



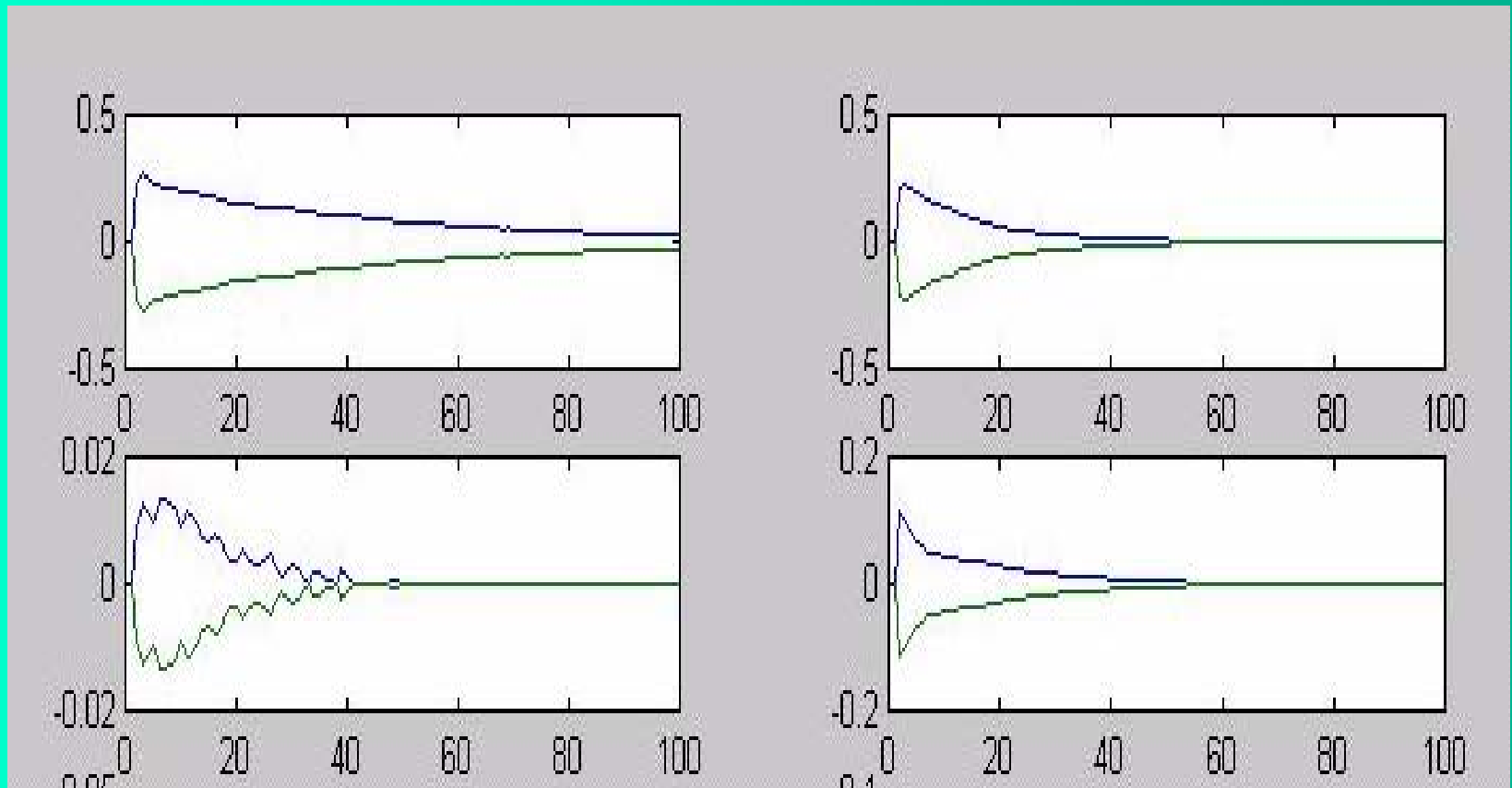
# 3. Analízis

## c. Véletlen jelenségek, zaj (orgonasíp)



# 3. Analízis

## c. Véletlen jelenségek, zaj (gitárhúr)



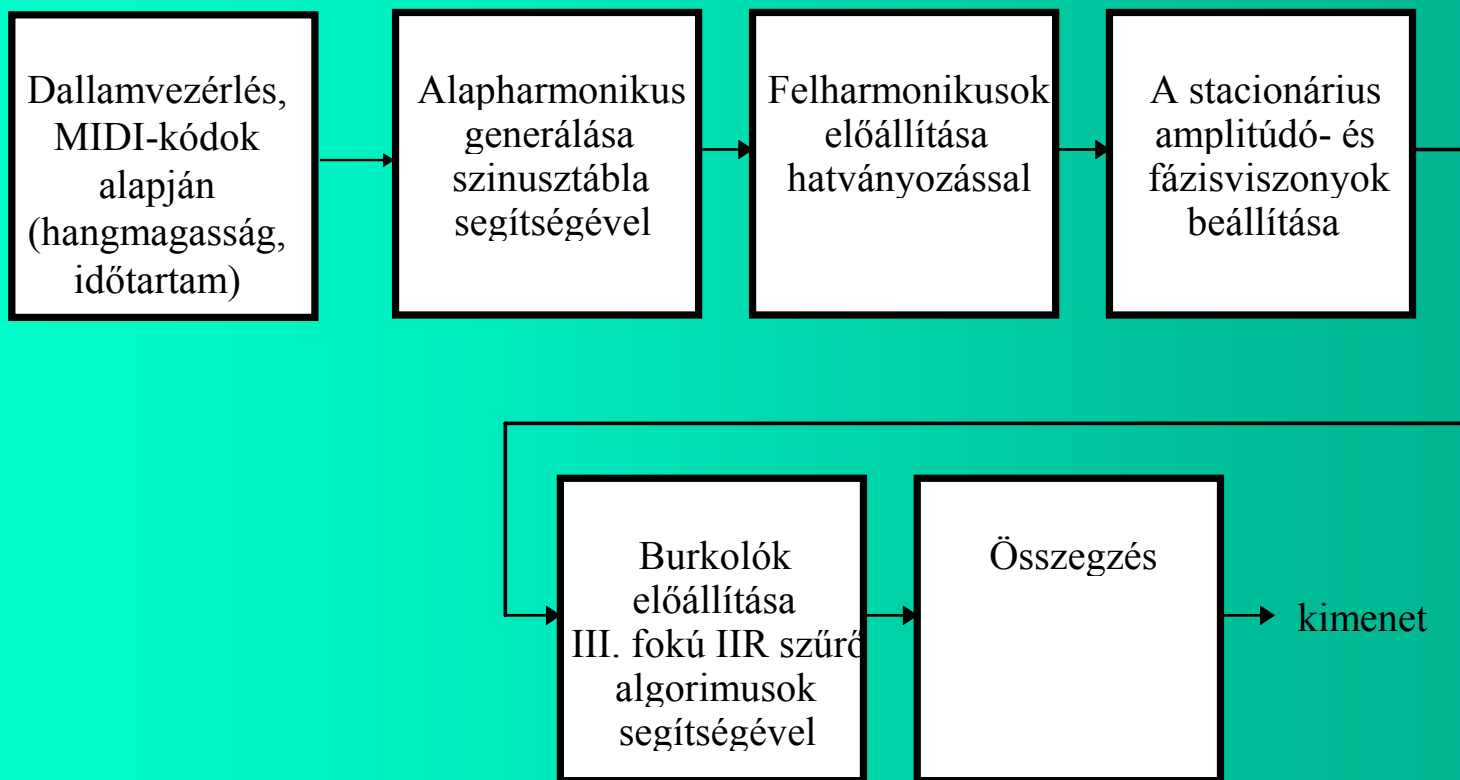
# 4. Szintézis

## a. Megvalósítási lehetőségek

- szimulációs eszközkészlet (MatLab)
- számítógépes célprogram
- jelfeldolgozó hardveren történő valós idejű implementáció

# 4. Szintézis

## b. A DSP-program működési blokkvázlata



# 4. Szintézis

## c. Felmerült érdekesebb problémák

- interpoláció (szinusz-táblában)
- rekurzív hatványozás
- komplex szorzás
- számábrázolási korlátok (burkolók „fennakadása”)



# 5. Összefoglalás, kitekintés

## a. Következtetések

- számítási igény ( $F_s < 20 \text{ kHz}$ , 9 harmonikus, nincs zaj)
- paraméter-transzformáció nehézsége (*analízis*)
- hanghűségi követelmények (*hangszerfüggők*)

# 5. Összefoglalás, kitekintés

## *b. Eredmények*

- Bemutató