

Rezgés- és hangjelek osztályozása neurális hálókkal és fuzzy rendszerekkel

Készítette: **Gyurity Igor**

(ötéves képzés)

Konzulens: Dr. Sujbert László

A feladat ismertetése

- 2x4 órás mérés kidolgozása MSc hallgatók számára (**Információ-feldolgozás laboratórium**)
- Témakör: **Neurális és fuzzy rendszerek vizsgálata**
- Megkötések: Rezgés- és hangjelek feldolgozása, osztályozás neurális és fuzzy rendszerekkel. Zenei hangfelismerés.
- 1. mérés: Neurális hálózatok vizsgálata
- 2. mérés: Fuzzy rendszerek vizsgálata

1. mérés:

**Rezgésjelek osztályozása
neurális hálózatokkal**

Probléma ismertetése

- Poharak hangjának rögzítése → repedt poharak kiszűrése (pl. gyártósori ellenőrzés)
- Osztályozás: „jó” pohár – „rossz” pohár
(„rossz” pohár: színes üvegszemcsék)
- Tanítás: „jó” és „rossz” mintákra egyaránt

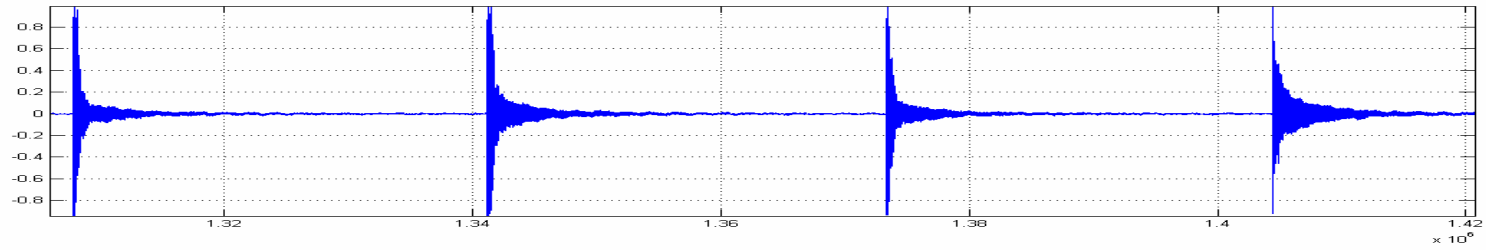
Mérési feladatok ismertetése

- Felvételek rögzítése (mikrofon, keverőpult, rögzítőszoftver (pl. Audacity))
- Jelfeldolgozás (MATLAB környezetben)
- DFT-pontszám kiválasztása (minél kisebb)
- Tanítóminták összeválogatása (DC közeli minták elhagyása, bizonyos relatív szint alatti minták elhagyása)

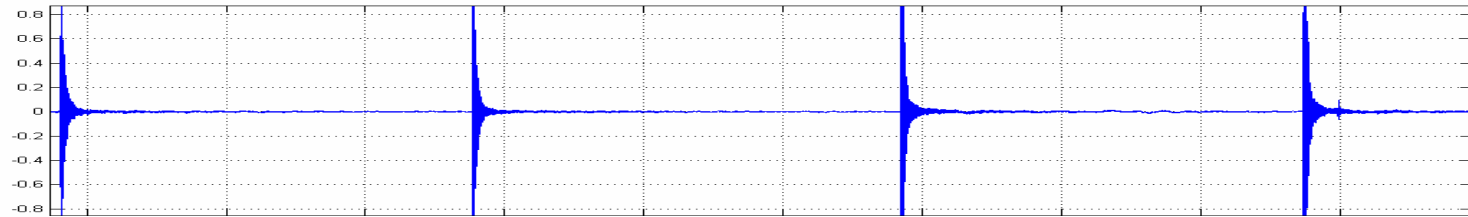
Neurális hálózat tanítása

- 2 rétegű: kimeneti réteg → fix 1 neuron, rejtett réteg → optimális neuronszám keresése
- Feed-forward, back-propagation
- Target: „jó” pohár → +1; „rossz” pohár → -1
- Gradiens-módszerek kipróbálása (min. 2)
- Tesztelés: felismer-e a hálózat egy másik poharat?

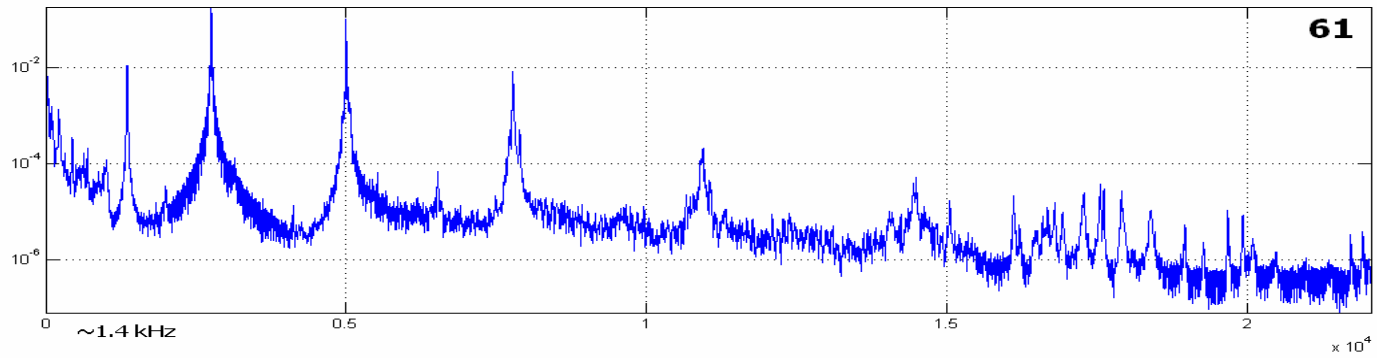
ÜRES POHÁR



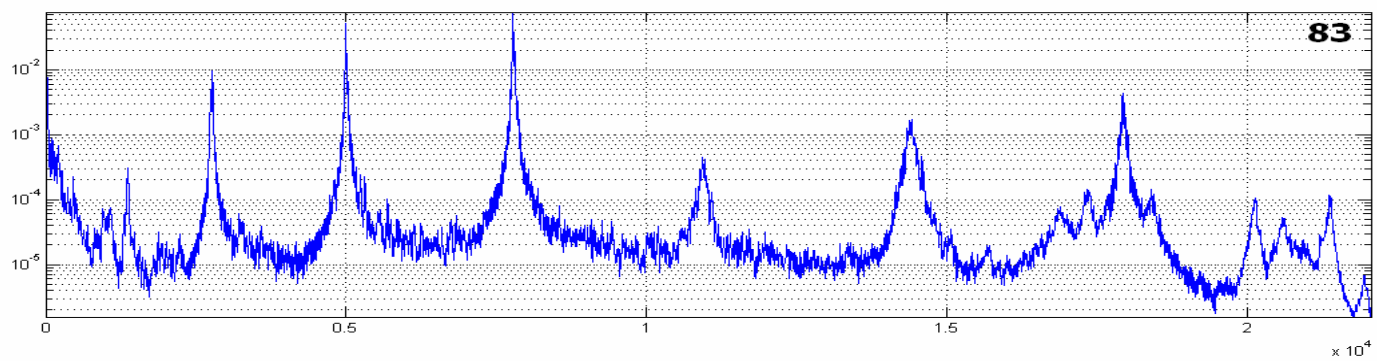
TÖLTÖTT POHÁR

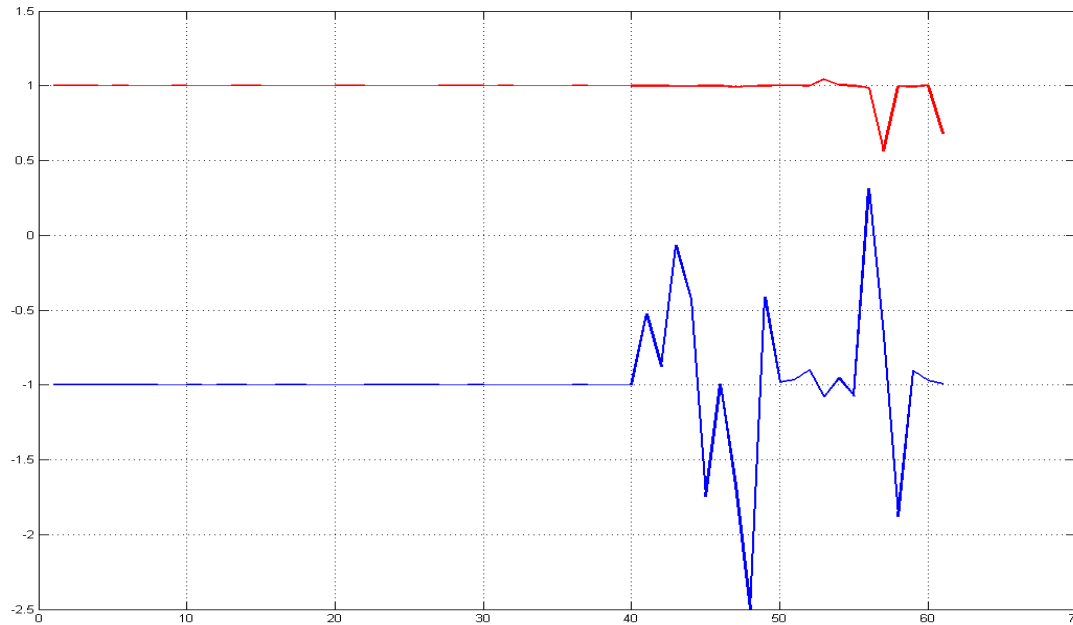


ÜRES POHÁR



TÖLTÖTT POHÁR





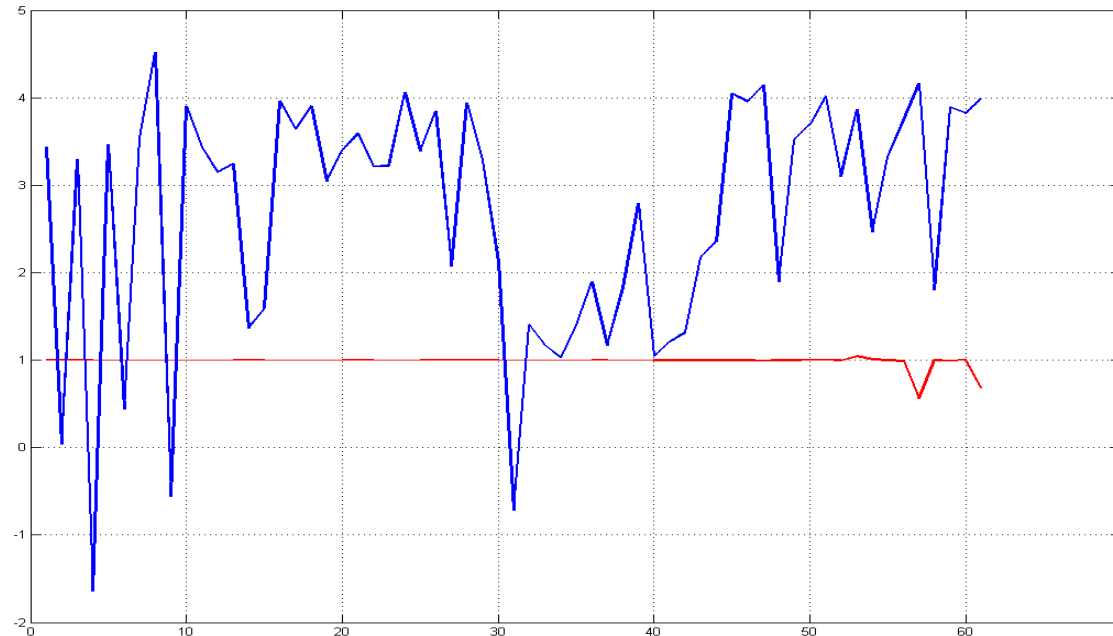
TANÍTÁS

(30 neuronra)

Jó minták → +1 (piros)

Rossz minták → -1 (kék)

Egy másik pohárra
mit ad a neurális
hálózat?



2. mérés:

**Zenei hangfelismerés
fuzzy rendszerekkel**

Probléma ismertetése

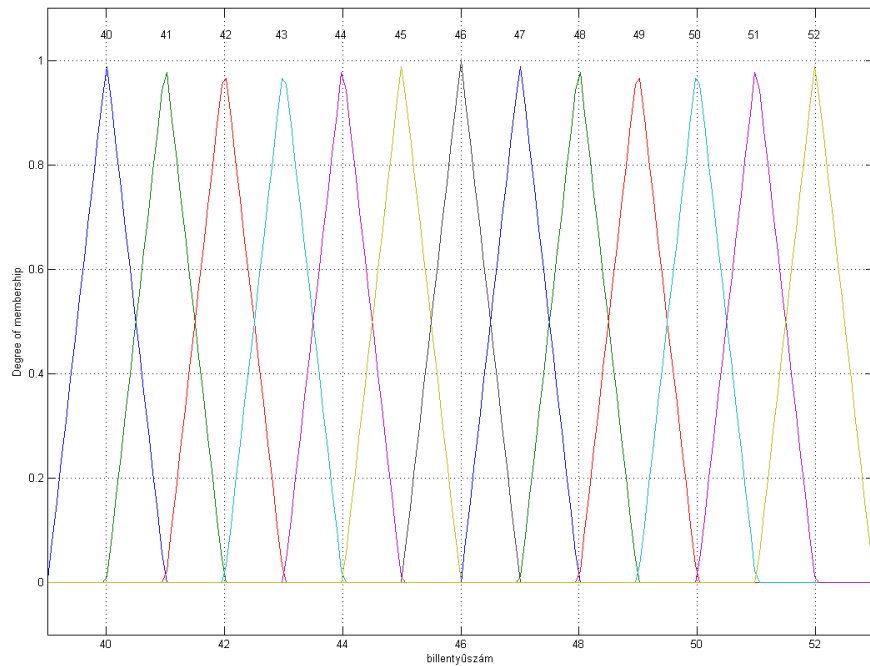
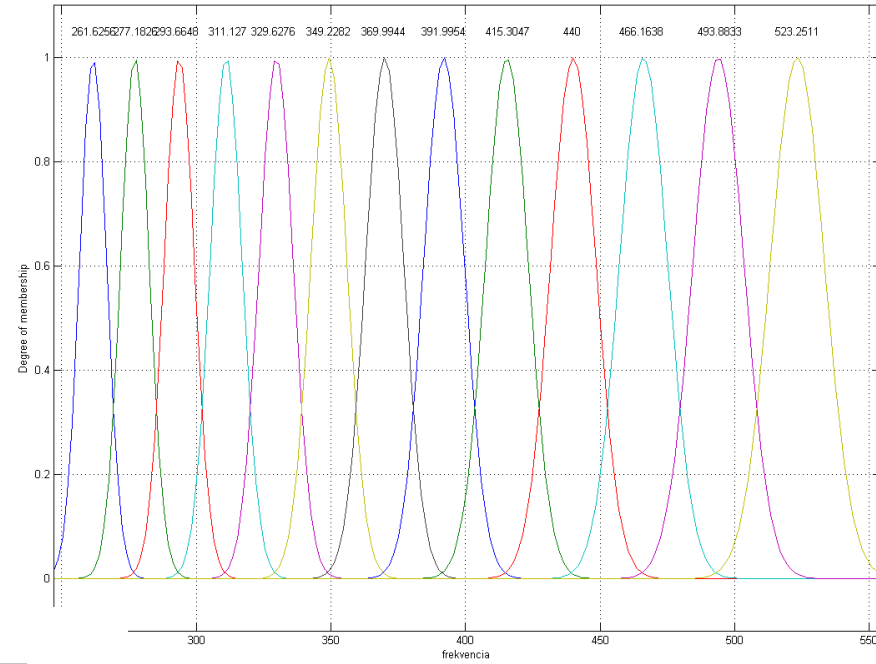
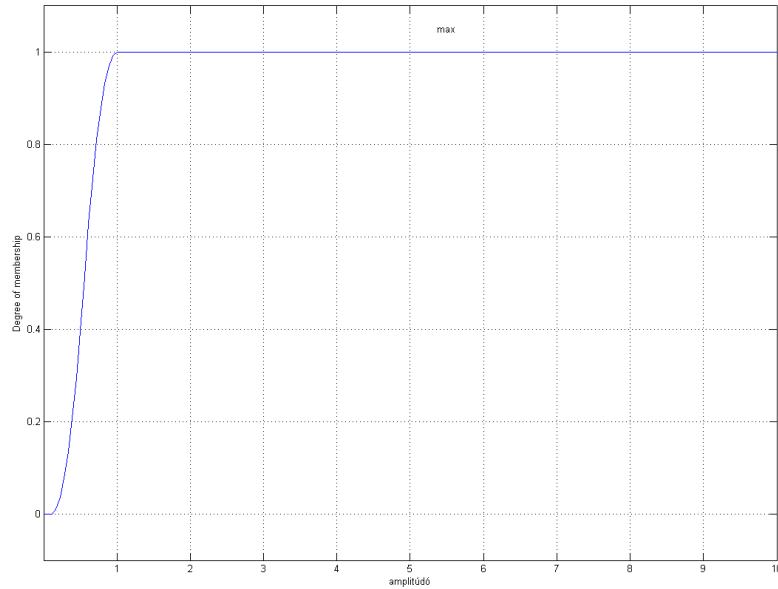
- Egyszerű, szóló zongora, ill. furulya (fuvola) dallamok kottázása (esetleg más hangszer)
- Kotta: egy adott hang mennyi ideig szól
- Fuzzy rendszer feladata: bemeneti dallamrészlethez rendeljen zenei hangot

Mérési feladatok ismertetése

- Időtartományban: felvétel szegmentálása (szegmenshossz, átlapolódás mértéke változtatható)
- Frekvenciatartományban: dallamrészlet hangjának azonosítása (pl. zongoránál, furulyánál: maximum keresés)

Fuzzy rendszer megalkotása

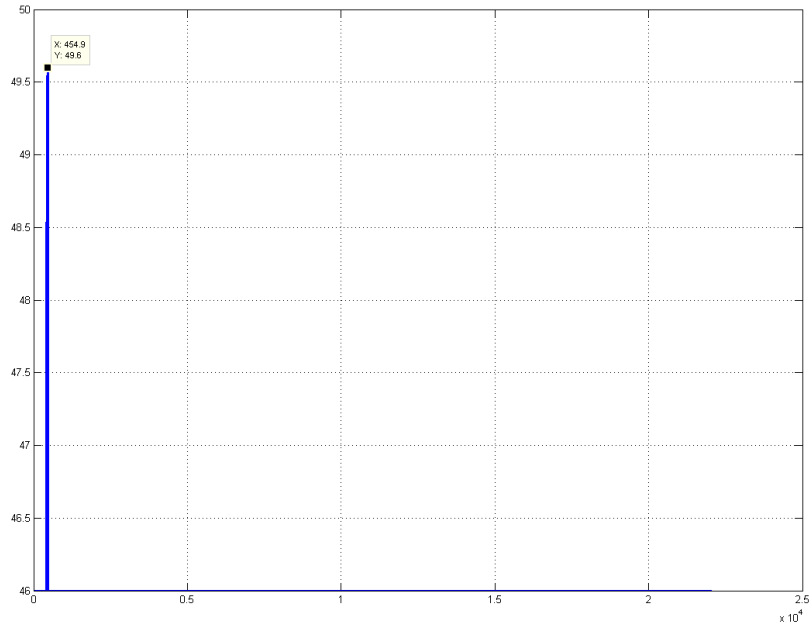
- Bemenet: dallamrészlet spektruma
- Kimenet: dallamrészlet hangja (táblázatból kikeresve)
- Tagsági függvények: amplitúdóra, frekv.-ra
- Szabálybázis: minél egyszerűbb
- Defuzzifikáció: default (centroid)



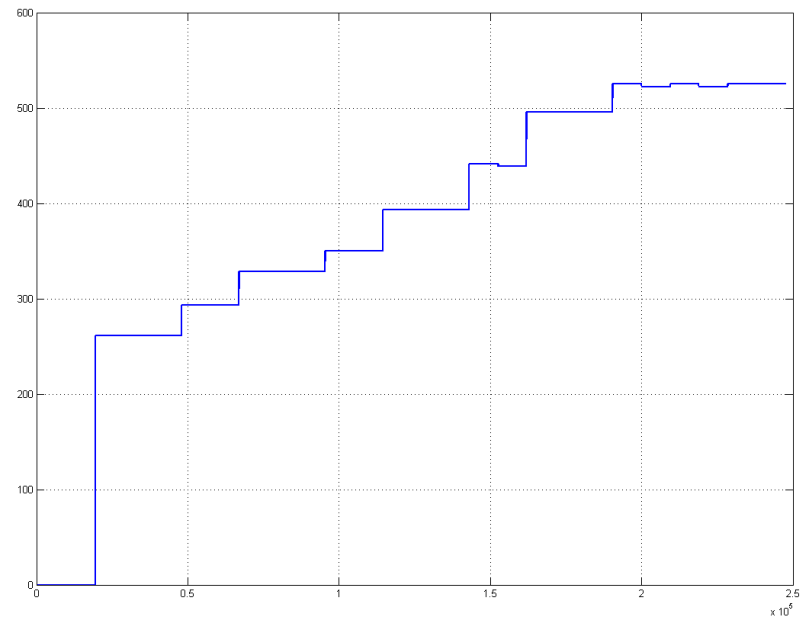
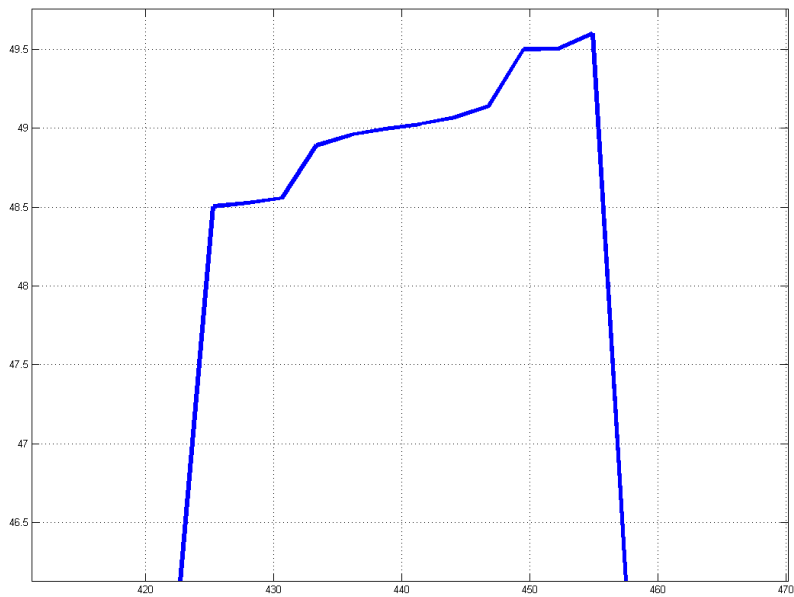
TAGSÁGI FÜGGVÉNYEK (MF)

Input MF: amplitúdó és frekvencia

Output MF: billentyűszám (zongora)



440 Hz-es A-hang felismerése



Kottázott skála (C-dúr)

Összefoglalás

- Mérés kidolgozása:
 - Neurális hálózatok: pohár hangjának felismerése
 - Fuzzy rendszerek: egyszerű dallam kottázása
- Ami még hátra van:
 - Dallamok gyűjtése (+ kotta)
 - Dallam kottázása más hangszerre is
 - 2. mérés (fuzzy) feladatainak precíz megfogalmazása
 - Minta jegyzőkönyv és mérési útmutató elkészítése