



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Fuzzy rendszerek és neurális hálózatok alkalmazása a diagnosztikában

Cselkó Richárd

2009. október. 15.



BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Az előadás fő témái

- **Soft Computing technikák alkalmazásának oka**
- **Fuzzy rendszerek**
- **Neurális hálózatok**
- **Korlátok és megoldandó kérdések**
- **Alkalmazási példák**
- **Összefoglalás**



Soft Computing technikák alkalmazásának oka, céljai

- A mindennapi emberi gondolkodás matematikai megfogalmazása
- Képesek bizonytalan, pontatlan és zajos környezetben működni
- A diagnosztika szempontjából:
 - Cél a nagyfokú automatizálás
 - Eddig felhalmozott tapasztalat és szakértői tudás matematikai formába öntése
 - Zajsűrés
 - Mintázatok felismerése, pl. több részletörés forrás esetén azok szétválasztása
 - Olcsón megvalósítható rendszerek tervezése

Fuzzy rendszerek alapvető tulajdonságai 1/4

- A valós világ bonyolult, ráadásul pontatlan, élettelen is – angolul FUZZY
 - Közepes sebesség?
 - Ingtatlanadó?
- Fuzzy számítás előnye: nem akar elvonatkoztatni a valós világtól úgy, mint a klasszikus matematika



Fuzzy rendszerek alapvető tulajdonságai 2/4

- Példa:
 - a részkisülés jellemzői igen sok mindentől függnnek és minden tényező valamilyen véletlenszerűséggel rendelkezik – üreg alakja, gáz nyomása, megelőző kisülések, startelektron jelenléte
 - egy üreg esetén is igen nagy a változékonyság, több üreg esetén még komplikáltabb
 - → az ilyen folyamatokat hívják „fuzzy”-nak

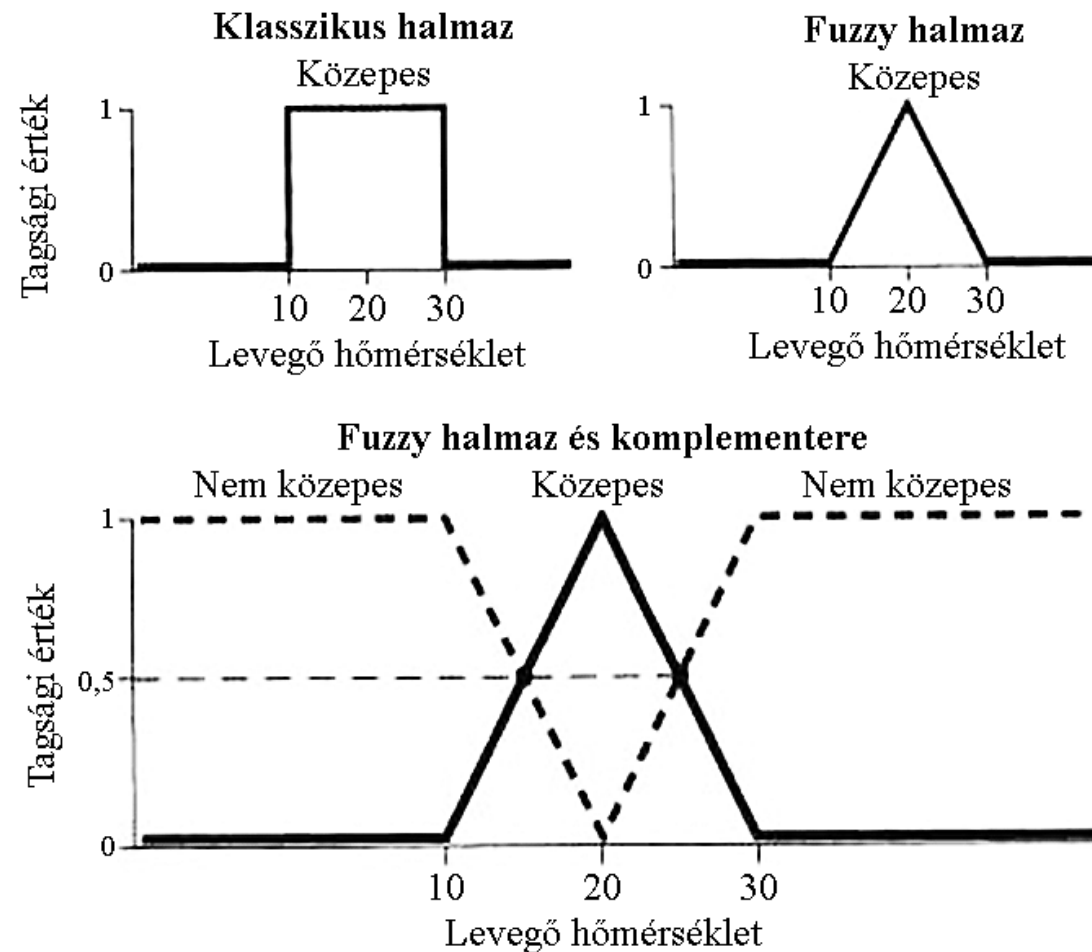


Fuzzy rendszerek alapvető tulajdonságai 3/4

- **Fuzzy matematika felépítése**
 - **Fuzzy halmazok, halmazműveletek**
 - Megenged egy halmazhoz való részleges tartozást
 - **Fuzzy relációk**
 - Objektumok halmazba foglalása meghatározott tulajdonságok alapján
 - **Fuzzy következtetés (fuzzy inferencia)**
 - Közelítő következtetések élelten bemenetekből
 - **Kiterjesztési elv**
 - általános eszköz a klasszikus matematika és a fuzzy matematika összekapcsolására
 - **Fuzzy rendszerek**
 - Magas szintű relációk és matematikai manipulációk együttes alkalmazása



Fuzzy rendszerek alapvető tulajdonságai 4/4



Neurális hálózatok

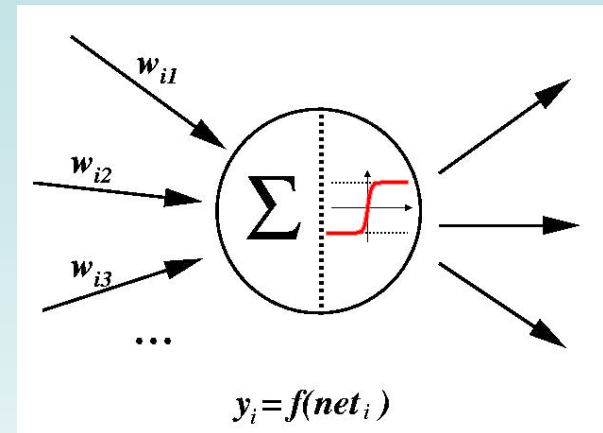
alaptulajdonságai 1/3

- Bizonyos számításokat az emberi agy sokkal hatékonyabban végez, mint a hagyományos számítógépek → próbáljuk az agy működését utánozni
- Emberi agy titka: párhuzamos működés és tanulás
- Megvalósítás:
 - Számítás alapegységei ún. mesterséges neuronok
 - Ezekből egyszerre sokat alkalmazunk
 - Sűrű összeköttetéseket létesítünk közöttük
 - Az összeköttetések súlyának megváltoztatásával lehetővé tesszük a tanulást



Neurális hálózatok alaptulajdonságai 2/3

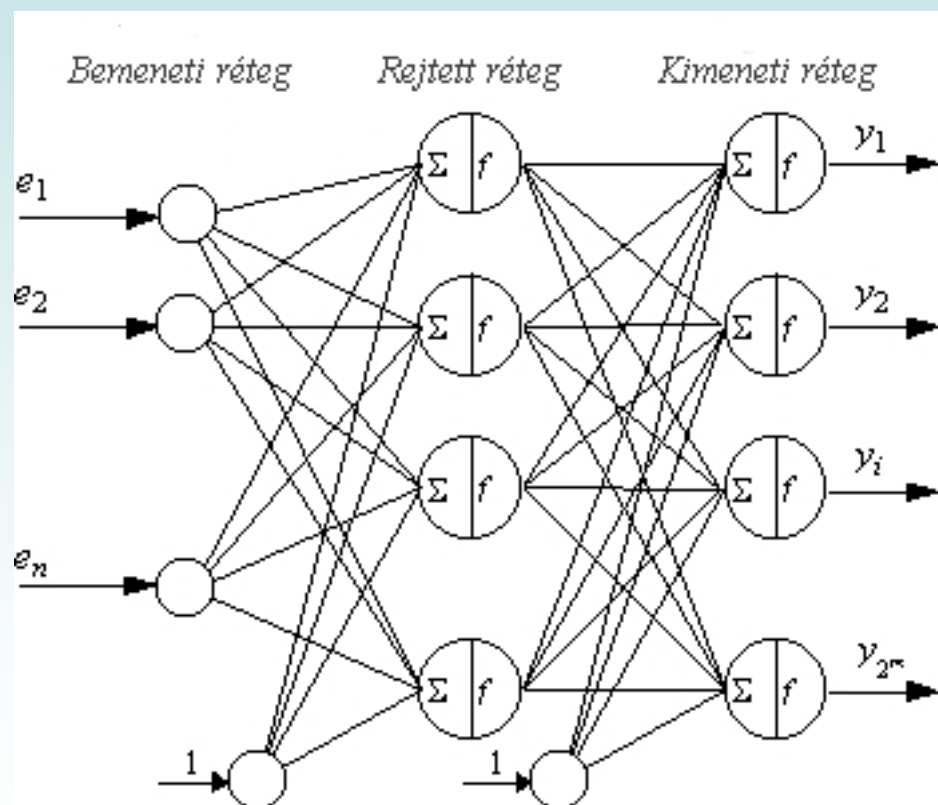
- **Mesterséges neuron:**



- **Neurális hálózatok néhány alaptípusa:**
 - Többréteges előrecsatolt perceptron hálózat
 - Radiális bázisfüggvényes hálózat
 - Önszerveződő térkép
- **Tanulási szakasz!**

Neurális hálózatok alaptulajdonságai 3/3

- Perceptron hálózat:

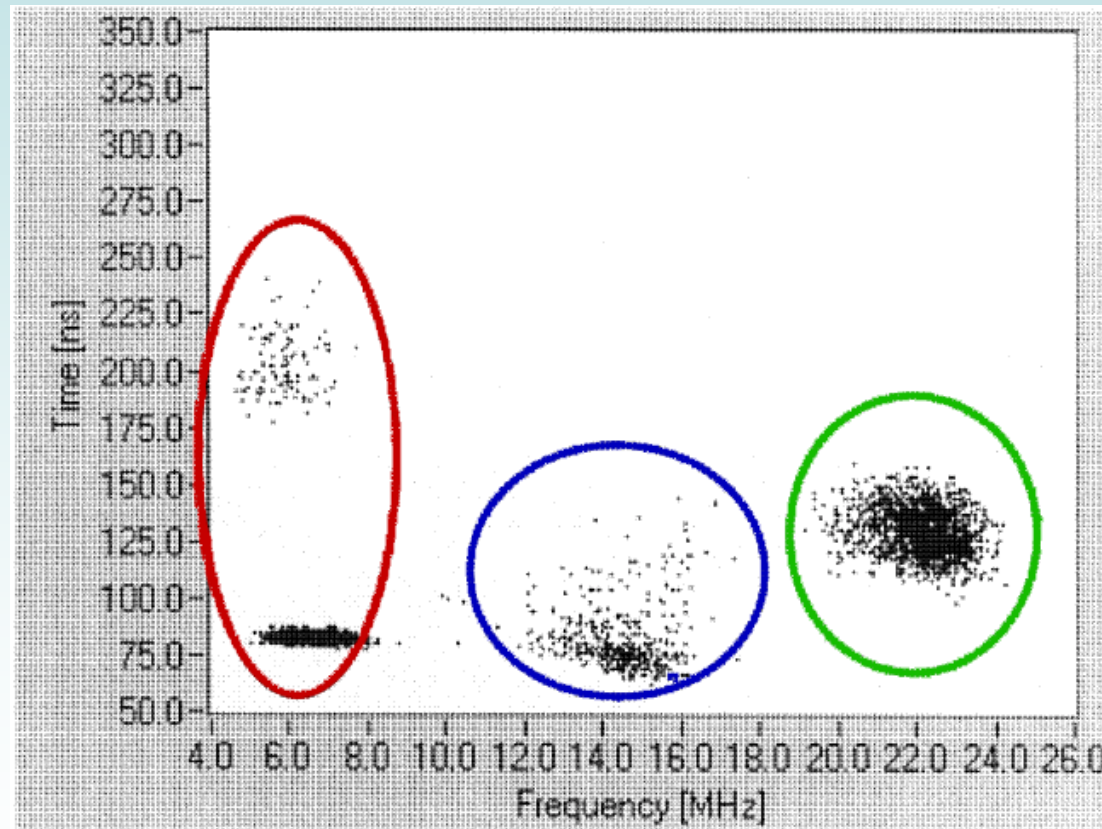


Korlátok és megoldandó kérdések

- A „behangolás” igen időigényes lehet
- Fuzzy rendszerek
 - Milyen fuzzy inferencia gép?
 - Melyik fuzzyfikáló/defuzzyfikáló algoritmus
 - Szakértői tudás interpretálása néha nehézségekbe ütközik
- Neurális hálózatok:
 - Milyen neurális hálózat típus?
 - Melyik tanulási technika?
 - Nagy számítási igény...
 - Lehet, hogy nem tud megoldást találni, mert nincs megtanulható függvény vagy elégtelenek az adatok

Alkalmazási példák 1/4

- Fuzzy csoportosítás (klaszterezés) – T-f térkép



A. Cavallini, G.C. Montanari, F. Puletti, A. Contin:
A New Methodology for the Identification of PD in Electrical Apparatus



Alkalmazási példák 2/4

- OVIT-BME K+F fejlesztés: TRANSYS hibagáz kiértékelő szakértői rendszer

**TRANSYS** - Transformer ANALyzing SYStem

KeresésSúgóBeállításokKijelentkezés

KÉSZÜLÉK ADATOKTREND FIGYELÉSRÖGER'S ARÁNY MÓDSZERDÖERNENBURG ARÁNY MÓDSZERMSZ 09-00.0352IEC 60599DUVAL HÁROMSZÖG MÓDSZERMINŐSÍTÉS

Készülék adatok

GYORSKERESÉS
Gyári szám: -> Keresés/Minősítés

MINŐSÍTÉSRE VÁRÓ KÉSZÜLÉKEK

Minta sorszáma	▼ Gyári szám	Készülék típus	▼ Dátum	Minősítés
1-23-1253k	xxx xxx xx	TRF-S1600	2009.10.05	Indul
1-45-4857k	123 456 78	TRF-S0800	2009.08.23	Indul
1-65-2754k	xxx xxx xx	TRF-S2400	2009.06.12	Indul
3-42-8265k	xxx xxx xx	TRF-S0600	2009.04.29	Indul
2-86-3652k	xxx xxx xx	TRF-S0800	2009.02.17	Indul
1-62-8274k	xxx xxx xx	TRF-S1600	2009.01.18	Indul

KORÁBBAN MINŐSÍTETT KÉSZÜLÉKEK

Minta sorszáma	▼ Gyári szám	Készülék típus	▼ Dátum	Minősítés
1-23-1253k	xxx xxx xx	TRF-S1600	2009.10.05	Megtekint
1-45-4857k	123 456 78	TRF-S0800	2009.08.23	Megtekint
1-65-2754k	xxx xxx xx	TRF-S2400	2009.06.12	Megtekint
3-42-8265k	xxx xxx xx	TRF-S0600	2009.04.29	Megtekint
2-86-3652k	xxx xxx xx	TRF-S0800	2009.02.17	Megtekint
1-62-8274k	xxx xxx xx	TRF-S1600	2009.01.18	Megtekint

Keresési szempont megadása: -> Listázás

KÉSZÜLÉK ADATOK
Készülék gyári száma: **123 456 78** Mérés időpontja: **2009.08.23.**
Mintavétel időpontja:
Készülék fajtája:
Fokozatkapcsolás: ☒ kv:
Gyártási év:
Felújítás éve: Nincs: ☐
Elhelyezkedése: ☒ Hálózati ☐ Erőművi
Üzemállapota:

Kérem, válasszon!
Üzemben
Üzembe helyezés előtt
Tartalék
Kikapcsolva

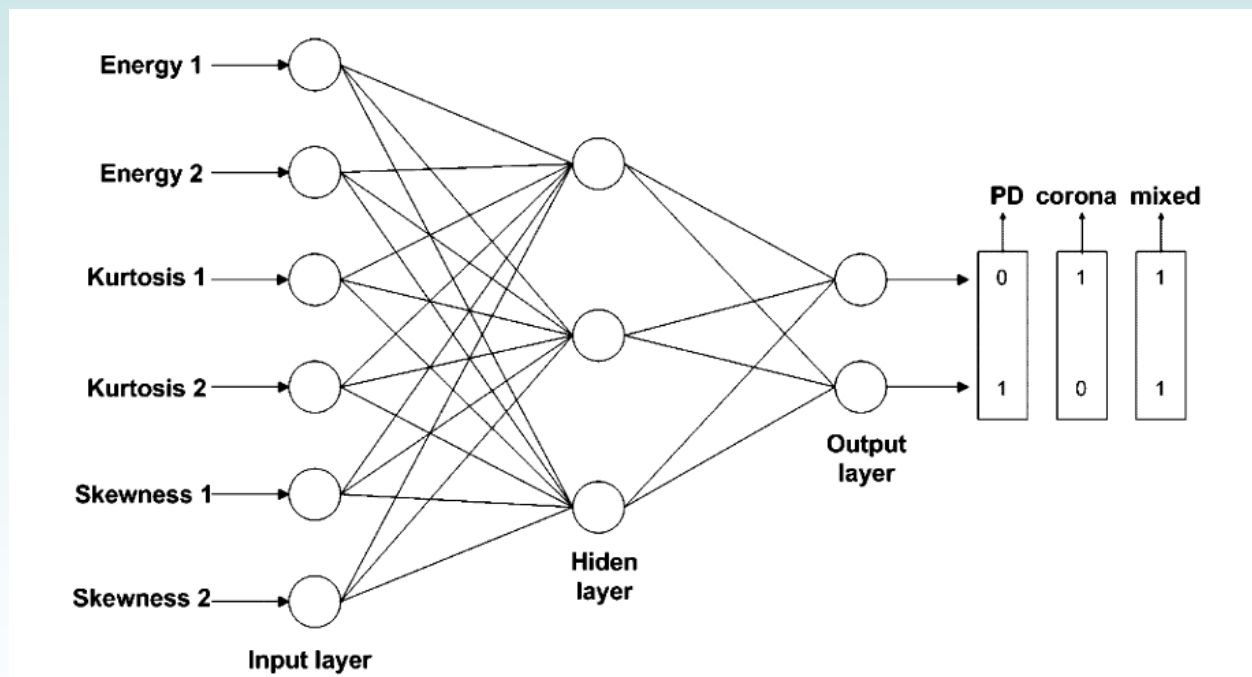
HIBAGÁZOK

Gázok	Aktuális mérés: 2009.10.14	Módosított	Előzmény mintavétel: 2009.09.30
CO2:	2651		2510
C2H4:	9		2
C2H6:	133		110
C2H2:	0		0
H2:	272		310
O2:	0,64		0,71
N2:	6,30		6,70
CH4:	193		190
CO:	913		906
C3:	353		351
Összes éghető:	1520		



Alkalmazási példák 3/4

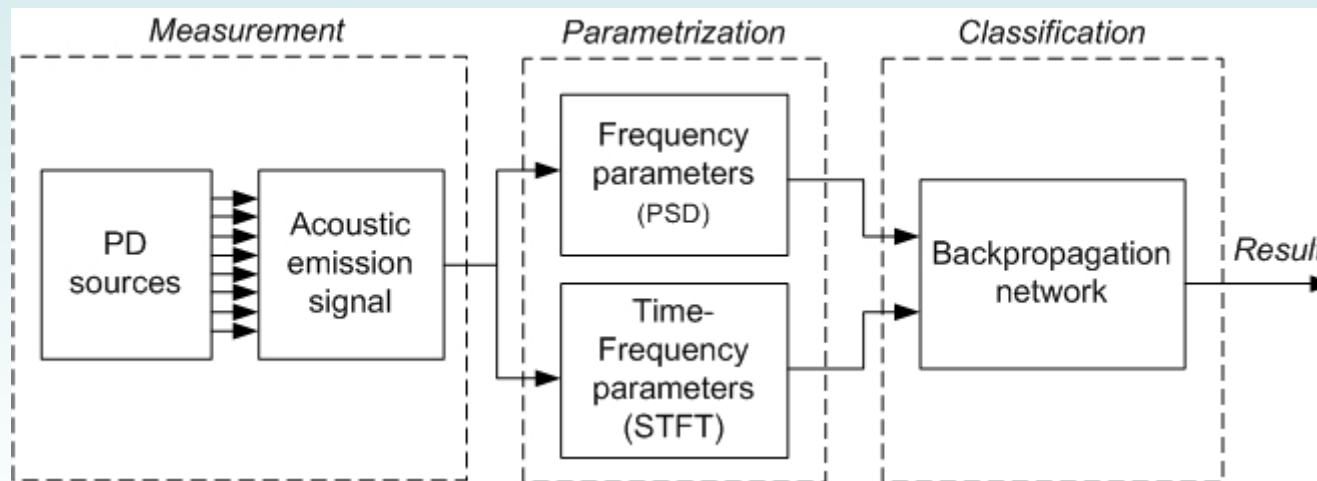
- Koronakisülés és belső kisülés szétválasztása neurális hálózattal



C. S. Chang, J. Jin, C. Chang, Toshihiro Hoshino, Masahiro Hanai, Nobumitsu Kobayashi
Separation of Corona Using Wavelet Packet Transform and Neural Network for Detection of Partial Discharge in Gas-Insulated Substations

Alkalmazási példák 4/4

- Akusztikus PD mérés kiértékelése neurális hálózattal



T. Boczar, S. Borucki, A. Cichon and D. Zmarzly:

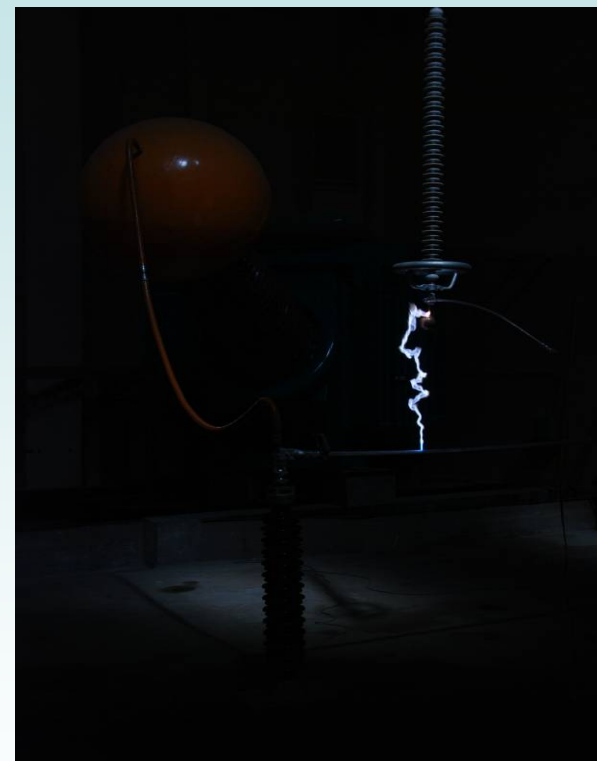
Application Possibilities of Artificial Neural Networks for Recognizing Partial Discharges Measured by the Acoustic Emission Method



Összefoglalás

- **Attól, hogy a számítás életlen, homályos fogalmakkal dolgozik vagy a rendszer változtatja magát és úgy közelíti a probléma megoldását, a matematikája pontosan kidolgozott, egzakt működést eredményez**
- **Az alkalmazással kapcsolatban még szükség van tapasztalatgyűjtésre**
- **Legfontosabb a szakértői tudás és a tanító információ – önmagában mindkét rendszer értéktelen**

Köszönöm a figyelmet!



Elérhetőségek:
Budapest, 1111, Egry J. u. 18.
tel.: 1-463-3236, fax.: 1-463-3231
e-mail: cselko.richard@vet.bme.hu