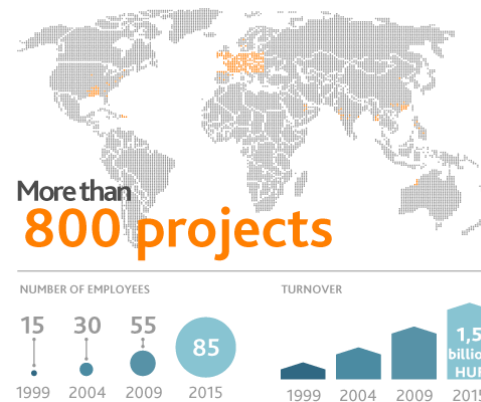


Mesterséges intelligencia alkalmazása az elosztóhálózati üzemzavarok felismerésében és az üzemhelyreállításban

MEE Vándorgyűlés 2018

Csatár János
VER szakértő
PhD hallgató

Dr. Attila Kovács
ügyvezető igazgató
c. egyetemi docens



A mesterséges intelligencia definíciója

Cél

- Emberi problémamegoldást informatikai rendszerekre bízni
- Logikai feladatok megoldása (pl. diagnózisok felállítása, eseményfelismerés, optimalizáció)
- Biológiai „problémák” megoldása (pl. látás, alakfelismerés, térbeli pozicionálás)

Követelmények

- Olyan legyen, mint az ember!
- Robusztus működés (nem egzakt input környezetben is működőképes, zavartűrő, minőségi válaszokat is tudjon adni, hibatűrő)
- Tanuló rendszer (problémamegoldás közben fejleszti képességeit)
- Intuíció? (= nem tudatos, gyors következtetés)

Üzemzavari feladatok – MI funkciók

Tevékenység	MI funkció, eszközök
Információ gyűjtés	Intelligens alarmszűrés, hibahely behatárolás
Üzemzavari események felismerése	Védelmi kiértékelés Veszélyes üzemállapot felismerés
Beavatkozások tervezése	Üzemhelyreállítási tanácsadás Kapcsolási sorrend generálás
Beavatkozások végrehajtása	Kapcsolási sorrend végrehajtás

MI módszerek

Szakértői rendszerek

- Szabályok, tények + következtető algoritmus
- Könnyen követhető működés
- Modellezett rendszer működésmódját ismerni kell

Neurális hálók

- Modellezett rendszert leíró historikus adatokra van szükség
- Háló felépítése, tanítás heurisztikán alapul
- Nem követhető a működése

Evolúciós algoritmusok

- Elég csak a célok, feltételek ismerete
- Nem követhető a működése, nem determinisztikus
- Pontos megoldást nehezen ad

Egyéb eljárások (SVM, Bayesian network, SA)

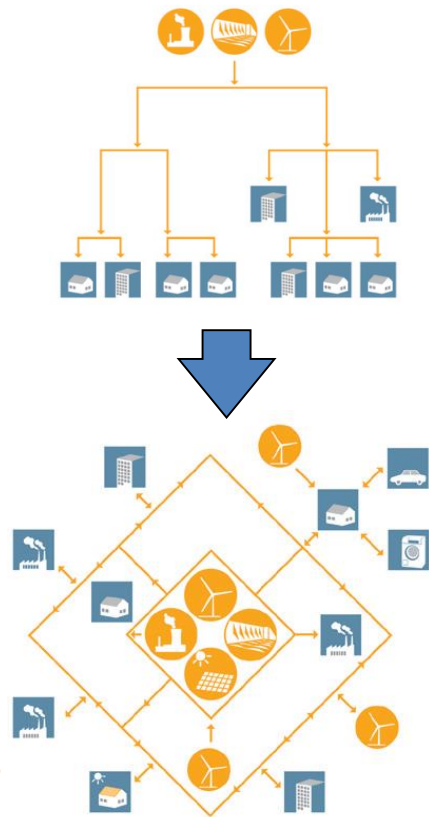


Hazai alkalmazások, referenciák

MI funkció	Alkalmazás helye	Üzemirányítási környezet
Kapcsolási sorrend tervezés- végrehajtás	MAVIR Sándorfalva alállomás	Alállomási helyi megjelenítő
Veszélyes üzemállapot felismerés	MAVIR Sándorfalva alállomás	Alállomási helyi megjelenítő
Toleráns Védelmi Kiértékelés	ELMŰ ÜIK-k, E.ON ÜIK-k, DÉMÁSZ ÜIK-KDSZ, MAVIR	EMS/SCADA, DMS/SCADA
Háziüzemi rekonfigurátor (BALHÉS)	Paksi Atomerőmű	? (prototípus)

Miért van szükség MI-re?

- Egyre nagyobb a de/centralizálás az üzemirányításban
- Egyszerre több, párhuzamosan zajló esemény
- Egyre bonyolultabb hálózati viselkedés
 - Elosztott termelés
 - Tárolás
 - Szabályozó eszközök, védelmek
- Egyre több mérés, jelzés
 - Túl sok lesz már az ember számára
- TSO megoldások DSO-ra szabása, újabb módszerek
 - Távműködtetés, SCADA, döntéstámogatás ...



SCADA példák

Siemens Spectrum Power – szakértői rendszerek:

IAP – Intelligent Alarm Processing

ANOP – Advanced Network Operations

GE PowerOn – szakértői rendszer:

APRS - Automated Power Restoration System

Általában a jelenleg elérhető üzleti szoftverek nem léptek még igazán a mesterséges intelligencia módszerek útjára.

Mire lehet használni? – az üzemzavar és elhárítása bonyolult...

- Monitoring – állapotbecslés – helyzetfelismerés
- Rekonfiguráció
- Optimalizáció (pl. feszültség, veszteség)
- Fogyasztói befolyásolás
- Energia menedzsment
- Előrejelzés
- Adaptív védelmi beállítás
- Rendszerszintű szolgáltatások kezelése
- Mikrogrid kezelés

Miből dolgozhatunk?

Alapvetően mérések, jelzések

- Védelmek felől
- Kapcsoló , mérő eszközökből
- (Egyéb okos eszközök)



Ezen kívül a „statikus” topológiából

Továbbá szerelőcsapatok, egyéb eszközök rendelkezésre állása

Egy lehetséges megoldás rekonfigurációra, kapcsolási sorrendre

Cél

- Legkevesebb:
 - Nem szolgáltatott energia,
 - Kiesett fogyasztó
 - Kapcsolás, Kiesési idő
- Villamosenergia-minőség szabványon belül tartása

Feltételek

- Túlterhelések elkerülése
- Sugas kapcsolási állapot

Megoldási lehetőség:

2 egymásra épülő genetikus algoritmus

- Optimális kívánt topológia
- Optimális kapcsolási sorrend

Az „alapon” felül lényeges szempontok

Üzembiztonság, megbízhatóság

SCADA integráció / interoperability

Kapcsolásokon felül:

- Fogyasztói befolyásolás
- Szigetüzem kialakítás
- Dinamikus terhelhetőség
- Még több cél(prioritások, egyéb szolgáltatások figyelembe vétele)

Automatizáció

Adatok kezelésének kérdése

Nemzetközi példák

SCADA integráció + még több funkció (Siemens kutatás - DynaGridCenter)

Adatok kezelése (DeepMind – National Grid együttműködés)

Fogyasztói befolyásolás (GridSense – Alpiq együttműködés)

CIREC 2017:

Automatikus zárlat elkülönítés + field test KÖF vonalakra (Kína)

Rekonfiguráció (Egyiptom)

Jelzés feldolgozás topológia nélkül (CEMIG elosztó – Brazília)

Adaptive restoration, ipari tapasztalat GE PowerOn APRS (UK)

Self-healing – restoration, Siemens Spectrum teszt és Trimble DMS centralizáltra és elosztott (RTU szintű) teszt éppen indul (Norvégia)

Distributed self-healing (Olaszország)

Sok kapcsolódó kutatási terület: zárlatbehatólási technikák, LV SCADA, üzemirányítás

CIREC workshop:

2016: LV SCADA field test-el (Portugália)

2014: metaheurisztikus rekonfiguráció SCADA rendszerbe integrálva (Brazília)

2014: több algoritmus kombinálva rekonfigurációra, valós rendszeren kipróbálva (Irán)

Záró gondolatok

KIF-KÖF üzemirányítás **integrációja**.

(Túl) sok bejövő információ (KIF, smart grid), rövid reakcióidők

- Ezt már humán operátor nehezen tudja átlátni.

Jövőbiztosnak kell lenni:

- elosztott termelés,
- KÖF hálózati struktúra,
- e-mobililty,
- üzemirányítási követelmények/környezet változása



Köszönjük a figyelmet!

Csatár János (csatar@astron.hu)

Dr. Kovács Attila (kovacs@astron.hu)

www.astron.hu, nts.astron.hu, mobile.astron.hu

