

# Korszerű fűtési rendszerek szabályozása

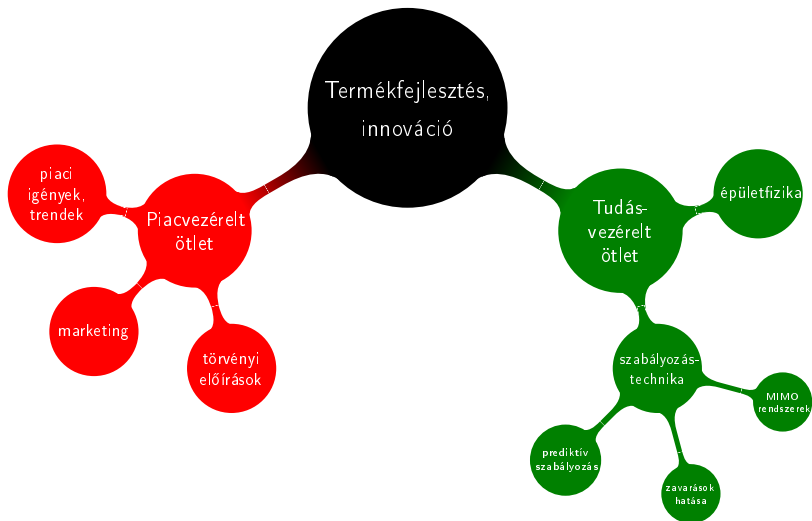
Gyulai László

2019. január 7.

# A munka célja

- ▶ Szabályozástechnikai tudás elmélyítése
- ▶ Kutatási eredmények megismerése
- ▶ Törekvés a piacképességre is

# Műszaki tartalom



# Piacvezérelt termékfejlesztés

Mire van igény a piacon?

- ▶ Van egy problémakör:
  - ▶ energiahatékonyság (törvényi megfelelés)
  - ▶ nagy kibocsátás
  - ▶ magas költségek
  - ▶ diszkomfort
- ▶ Megoldási lehetőség:
  - ▶ egy korszerű fűtésszabályozás, ami teljesíti a követelményeket?

# Tudásalapú termékfejlesztés

Mit szeretnék csinálni?

- ▶ Szabályozástechnika (analízis és tervezés):
  - ▶ MISO rendszer, bizonytalansággal
  - ▶ mérhető vagy becsülhető zavarások
  - ▶ prediktív szabályozás
- ▶ Fejlesztési lehetőség:
  - ▶ egy korszerű fűtésszabályozás, amivel a fentiek vizsgálhatók, szemléltethetők?

# A kiválasztott irány

Szabályozástechnikai feladat:

- ▶ helyiségenkénti hőmérsékletszabályozás,
- ▶ radiátoros és padlófűtéssel

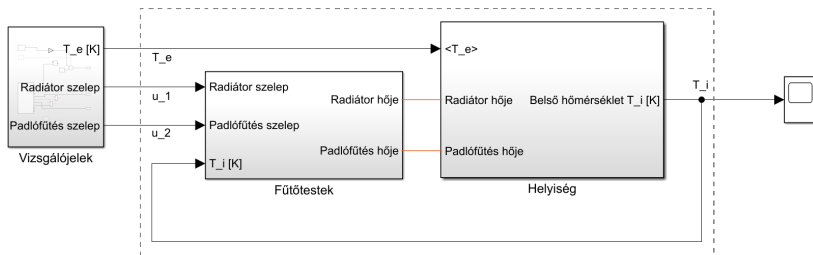
Ehhez szükséges:

- ▶ szakaszmodell
- ▶ modell-prediktív szabályozó

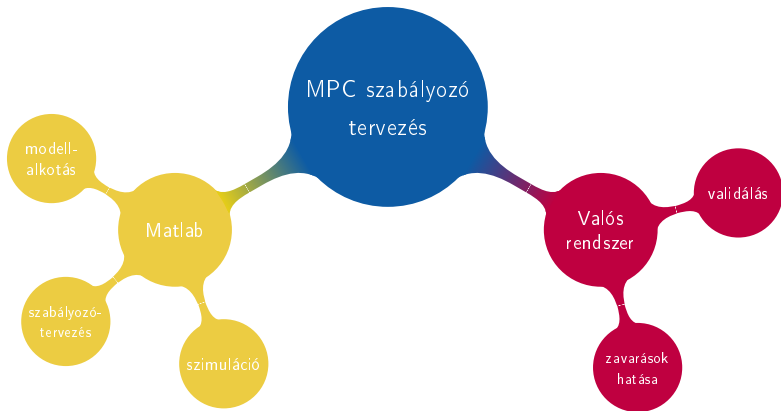
# Modell struktúrája

Simulink modell Simscape elemekkel:

- ▶ RC-hálózat
- ▶ paraméterezhető az energetikai tanúsítványból



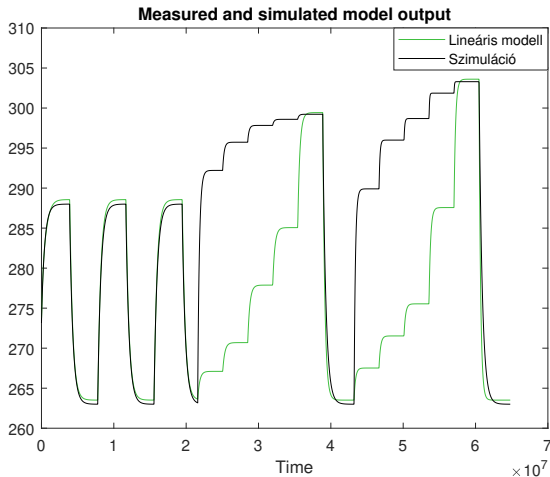
# Tervezés lépései





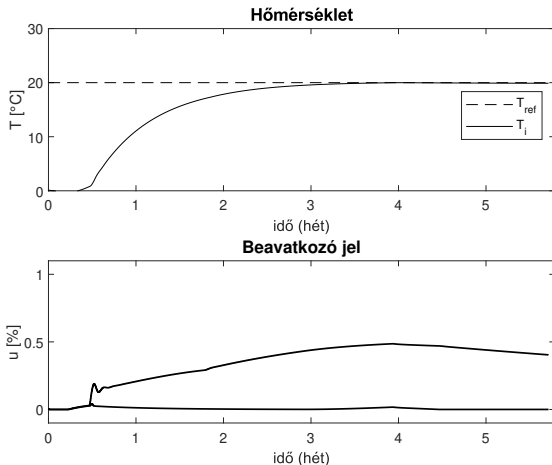
# MPC tervezés

- ▶ tervezéshez lineáris modell szükséges
- ▶ szakasz nemlinearitással



# MPC tervezés

- ▶ Simscape modell
- ▶ szabályozás gyengeségei



# MPC tesztrendszer

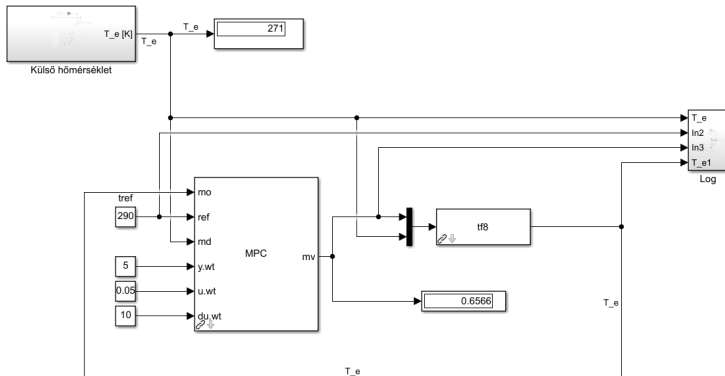
Segít megérteni a szabályozás működését:

- ▶ tervezés továbbra is részben szimulációval
- ▶ teszt a gyakorlatban
- ▶ fűtés izzóval
- ▶ hőtároló anyagok használata



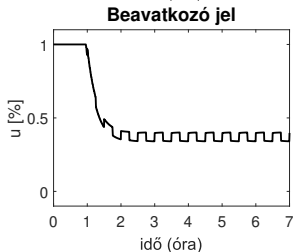
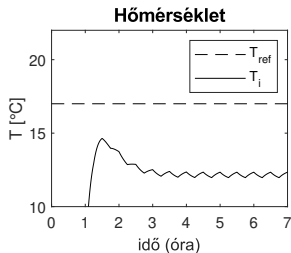
# MPC tervezés

- ▶ predikciós horizont, korlátok
- ▶ költségfüggvény súlyai
- ▶ zavarás hatása

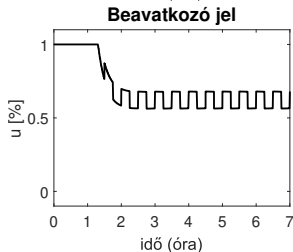
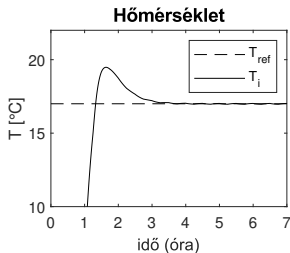


# MPC költségfüggvénye

Súlyozás - követelmény alapján

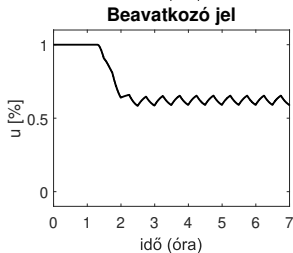
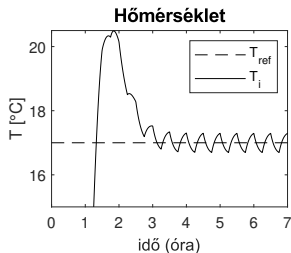


(a)  $w_u=20$

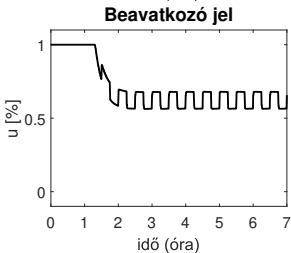
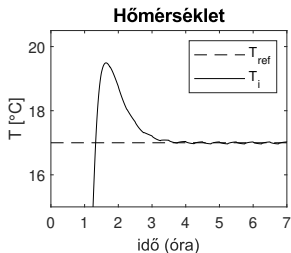


(b)  $w_u=0.05$

# Beavatkozójel változásának költsége



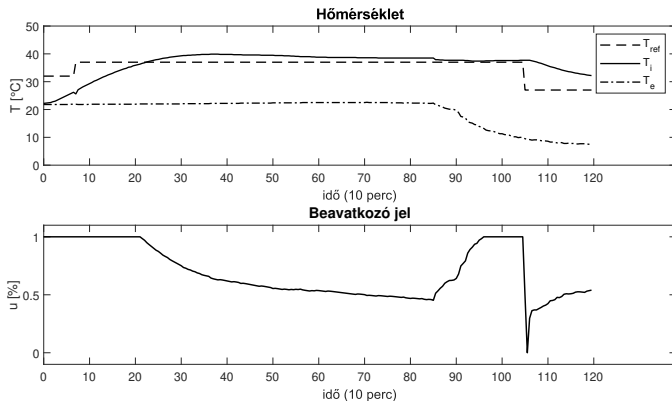
(a)  $w_{\Delta u}=100$



(b)  $w_{\Delta u}=10$

# Tesztrendszer viselkedése

Mérési eredmények:



# Értékelés szempontjai

Referenciakövetés:

- ▶ megnövekedett komfort
- ▶ zavarelnyomás

Energiamegtakarítás:

- ▶ beavatkozás forintosított költségei
- ▶ integráció okos otthonba



Köszönöm a figyelmet,  
várom a kérdéseket!