

Korszerű fűtési rendszerek szabályozása

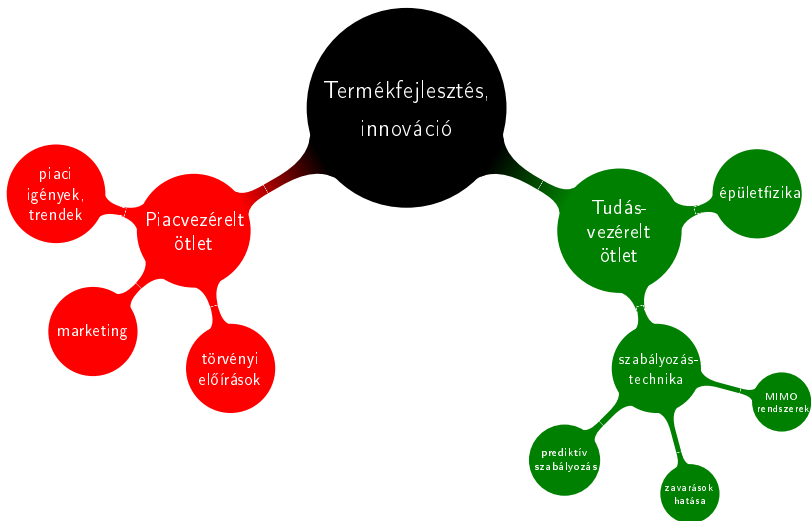
Gyulai László

2019. január 7.

A munka célja

- ▶ Szabályozástechnikai tudás elményítése
- ▶ Kutatási eredmények megismerése
- ▶ Mindeközben törekvés a piacképességre is

Műszaki tartalom



Műszaki tartalom

Piacvezérelt vagy tudásalapú terméket szeretnék?

- ▶ Modellalapú szabályozás (optimális, prediktív)
 - ▶ nagyobb komfort, alacsonyabb költségek
 - ▶ innovatív, kutatják, publikálják az eredményeket
 - ▶ komplex modellek, MIMO rendszerek kezelése
 - ▶ optimalizációra visszavezethető beavatkozás¹
- ▶ Kiindulás a piacon elérhető megoldásokból
 - ▶ felkapott: intelligens otthoni rendszerek (marketing)
 - ▶ multicégek termékei: Siemens, Bosch, Johnson Controls, Honeywell, Danfoss termosztátjai, okos rendszerei (max. egy PI-szabályozó)

¹Az optimális beavatkozásnak sokféle kritériuma lehet.

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):
 - ▶ MIMO rendszerek paraméterbizonytalansággal
 - ▶ mérhető vagy becsülhető zavarások
 - ▶ prediktív szabályozás
- ▶ Fejlesztési lehetőség:
 - ▶ egy korszerű fűtésszabályozás, amivel a fentiek vizsgálhatók, szemléltethetők?

A kiválasztott irány

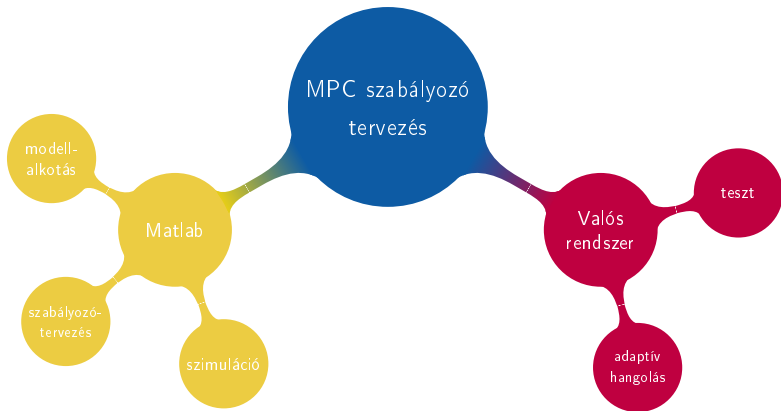
Szabályozástechnikai feladat:

- ▶ helyiségenkénti hőmérsékletszabályozás,
- ▶ radiátoros és padlófűtéssel

Ehhez szükséges:

- ▶ a szakasz paraméterezhető modellje
- ▶ egy modell-prediktív szabályozó

Tervezés lépései



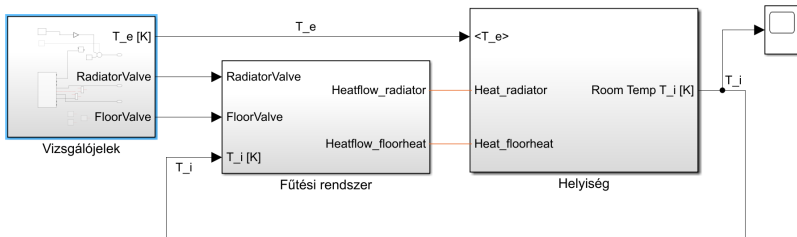
Modell struktúrája

Simulink modell Simscape elemekkel:

- ▶ RC-hálózat
- ▶ paraméterezhető az energetikai tanúsítványból

Fűtési rendszer és helyiség modellje

Szimuláció nyílt körben, gerjesztés vizsgálójelekkel



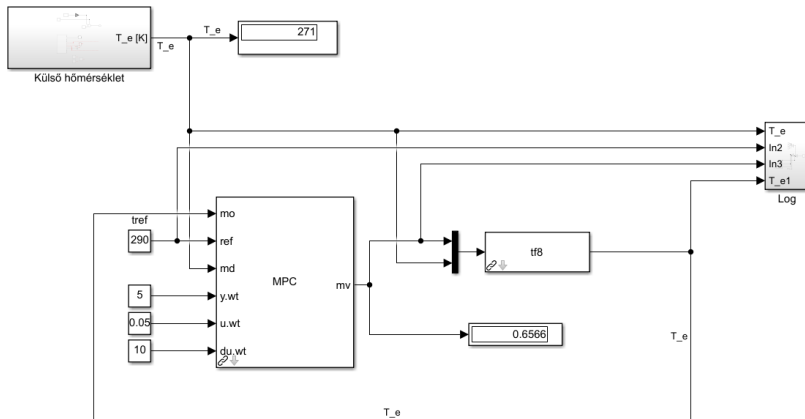
MPC szabályozás

Publikációk alapján a leggyakoribb korszerű szabályozó

- ▶ Modellalapú működés
 - ▶ fűtési rendszer (helyiség + fűtőtest)
 - ▶ prediktív szabályozás
- ▶ Követelményei:
 - ▶ radiátorszelep
 - ▶ hőmérő

Simulink

Tervezés az identifikált lineáris modellből:

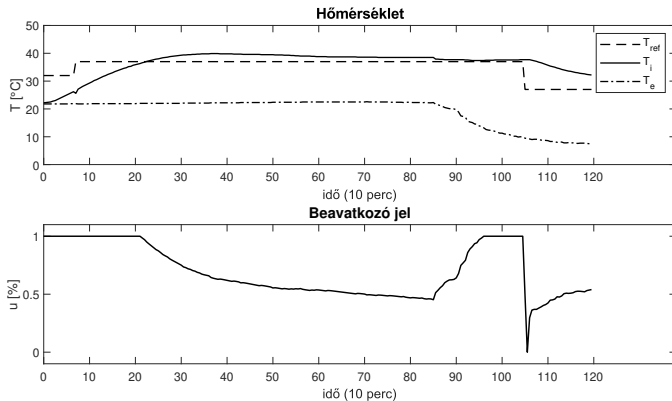


MPC tesztrendszer

- ▶ Működik a modellre tervezett szabályozás?
- ▶ Mennyi idő a funkciók fejlesztése?
- ▶ Segít megérteni a szabályozást



Tesztrendszer viselkedése



Értékelés szempontjai

A tesztrendszer

Referenciakövetés:

- ▶ megnövekedett komfort
- ▶ zavarelnyomás

Energiamegtakarítás:

- ▶ beavatkozás forintosított költségei