

Modell prediktív fűtésszabályozás alkalmazási lehetőségei

Gyulai László

2019. március 21.

A munka célja

- ▶ MPC szabályozás finomhangolása, továbbfejlesztése a szakdolgozat folytatásaként
- ▶ Költségek és a komfort közötti egyensúly
- ▶ Különböző időállandójú beavatkozók használata

MPC kutatások gyakorlati alkalmazással

- ▶ OptiControl projekt (Siemens, ETH Zürich, ...)
- ▶ **cél:** iroda integrált fűtés- és hűtésszabályozása
- ▶ **szenzorok:** hőmérsékletszenzorok, napsütés mérése, jelenlétérzékelés, stb...
- ▶ **szabályozás:** MPC, időjárás-jelentés adatokkal, többféle fűtési, hűtési módszerrel

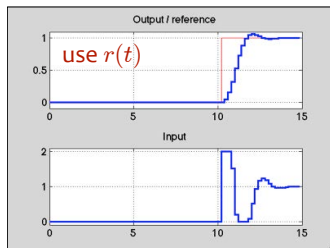
Signal preview hatása MPC szabályozásra

ANTICIPATIVE ACTION (A.K.A. “PREVIEW”)

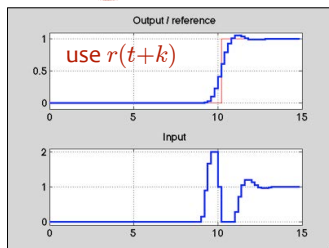
$$\min_{\Delta U} \sum_{k=0}^{N-1} \|W^y(y_{k+1} - r_{k+1})\|^2 + \|W^{\Delta u} \Delta u(k)\|^2$$

- Reference **not known** in advance (causal):
- Future reference samples (partially) **known** in advance (anticipative action):

$$r_k \equiv r(t) \quad \forall k = 0, \dots, N-1$$



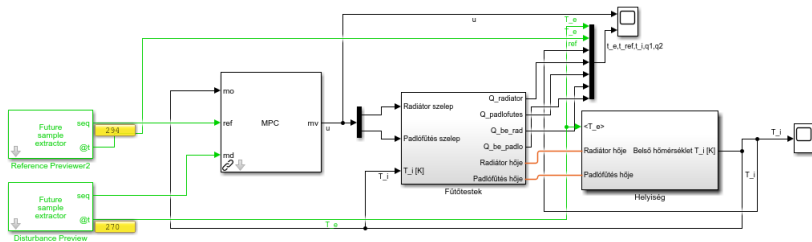
$$r_k = r(t+k) \quad \forall k = 0, \dots, N-1$$

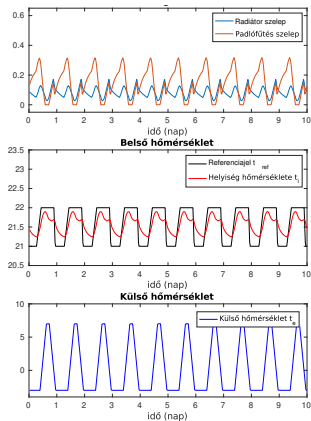


Same idea also applies to reject **measured disturbances** entering the process

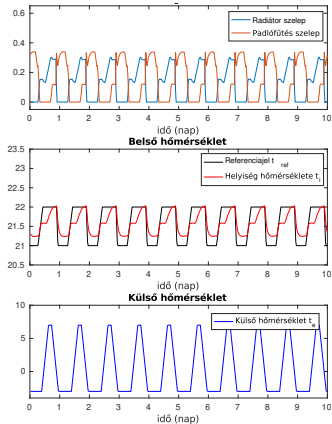
Szimuláció

Fűtési rendszer modellje



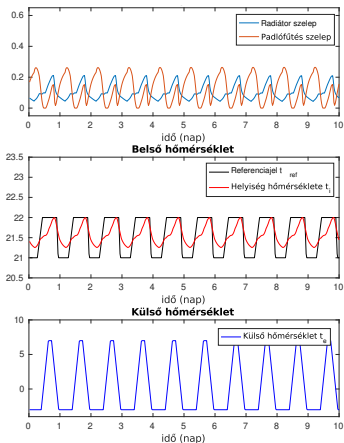


(a) Preview nélkül

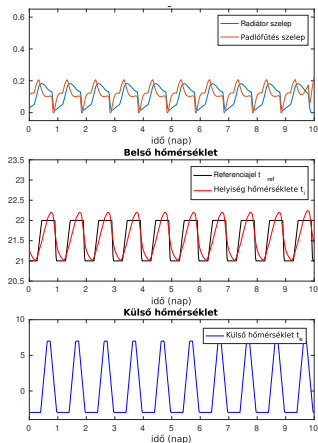


(b) Disturbance preview 10 step

1. ábra. MPC viselkedése – previewing hatása

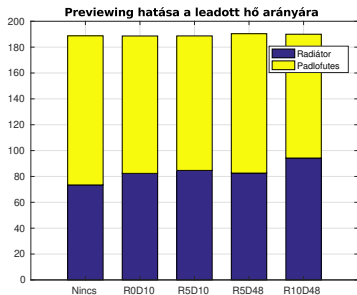


(a) Referencia 2.5 óra, zavarás 10 óra

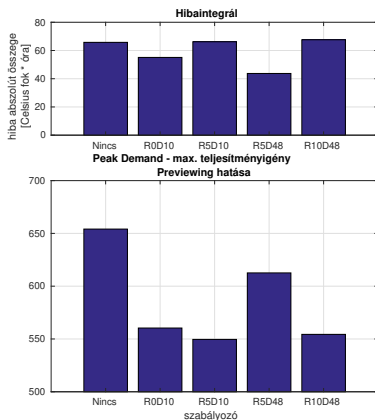


(b) Referencia 2.5 óra, zavarás 24 óra

2. ábra. MPC viselkedése – previewing hatása

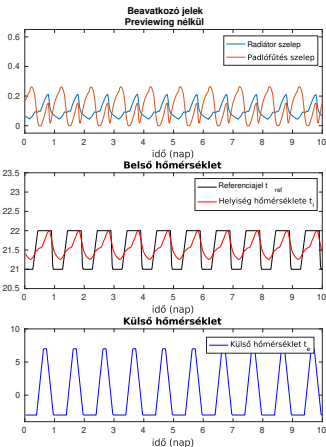


(a) Leadott hőmennyiség megoszlása a beavatkozók között

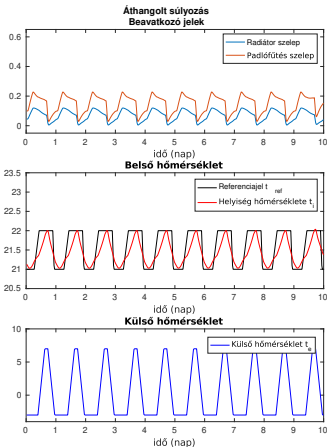


(b) Komfort (szabályozás hibája) és beavatkozójelek összege (max. teljesítmény)

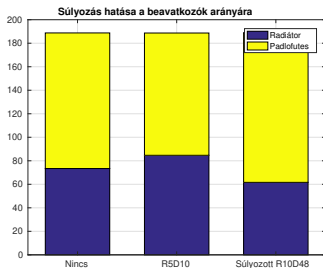
3. ábra. Szabályozók összehasonlítása komfort és költség szempontjából



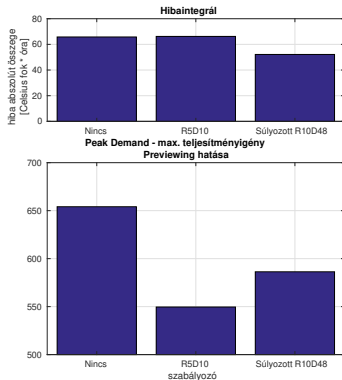
(a) Referencia 5 lépéssel,
zavarás 10 lépéssel előre
ismert



(b) Referencia 10 lépéssel,
zavarás 48 lépéssel előre
ismert, módosított
súlyozással



(a) Referencia 5 lépéssel,
zavarás 10 lépéssel előre
ismert



(b) Referencia 10 lépéssel,
zavarás 48 lépéssel előre
ismert, módosított
súlyozással

5. ábra. Súlyozás korrigálása preview beállítása után

Eredmények értékelése

- ▶ A beavatkozók közti arány módosítható
- ▶ Csúcsidőben csökkenthető a teljesítményigény
- ▶ Megfelelő komfort – költség egyensúly

Köszönöm a figyelmet,
várom a kérdéseket!