

Industriell reglerteknik

Föreläsning 11b: Explicit MPC

Martin Enqvist

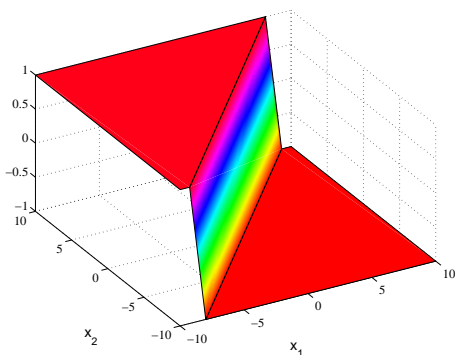
Reglerteknik
Institutionen för systemteknik
Linköpings universitet

Explicit MPC

- MPC-återkoppling: $u(k) = f(x(k))$ (Hur ser f egentligen ut?)
- f : styckvist affin och kontinuerlig
- Lösningsrymden kan delas upp i ett ändligt antal polytopiska områden på vilka f är lika med *en* affin funktion
- Idé: Förberäkna f offline. (\Rightarrow Slipper att lösa QP-problem online)

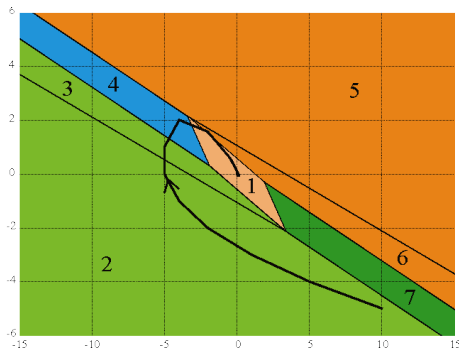
Exempel: Explicit MPC

En styckvist affin lösning för en dubbelintegrator:



Exempel: Explicit MPC

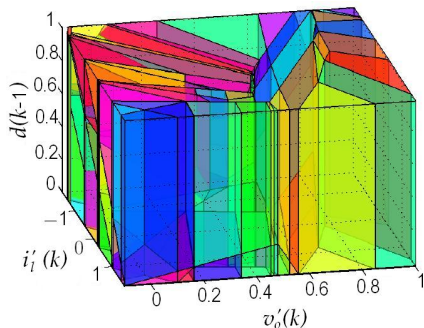
En (annan) indelning av lösningsrymden för en dubbelintegrator



(Från Alberto Bemporads websida:
<http://www.dii.unisi.it/~bemporad/>)

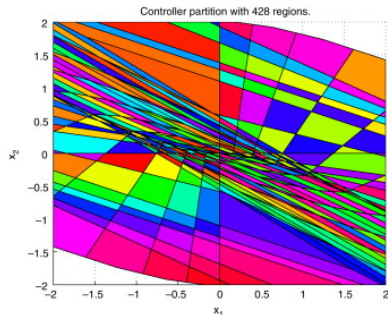
Exempel: Explicit MPC

Ett exempel på explicit MPC i en elektroniktillämpning:



(Från <http://www.cs.kuleuven.be/cwis/research/twr/teaching/prop2007/T929.shtml>)

Ett annat exempel:



(Från Wen, C., Ma, X. and Ydstie, B. E. Analytical expression of explicit MPC solution via lattice piecewise-affine function. *Automatica* 45(4): 910-917, 2009.)

Exempel: Explicit MPC

Ett exempel där en optimal MPC-regulator approximeras:

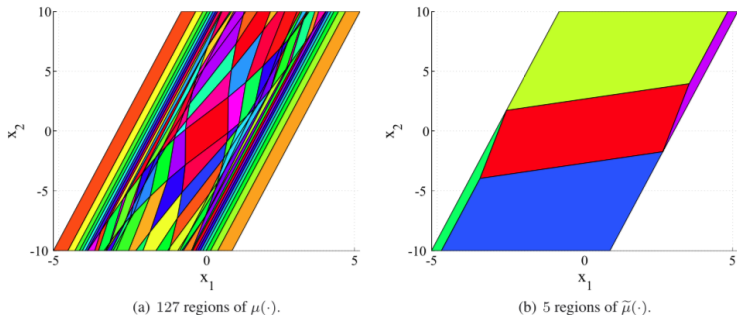


Figure 2. Regions of the complex controller $\mu(\cdot)$ and of the approximate feedback $\tilde{\mu}(\cdot)$.

(Från: Holaza, J., Takacs, B., Kvasnica, M. and Di Cairano S. Nearly optimal simple explicit MPC controllers with stability and feasibility guarantees. *Optimal Control Applications and Methods* 46:667-684, 2015.)

Sammanfattning

- Explicit MPC: Förberäkna lösningen till MPC-problemet (så att man slipper att lösa QP-problem online)
- De resulterande regulatorerna kan dock bli väldigt komplexa och approximationer kan därför vara nödvändiga

www.liu.se