

# Sündmuspõhise juhtimismeetodi edasiarendus

Dünaamiliste süsteemide juhtimine tähendab sobiva sisendi  $u(t)$  arvutamist, nii et süsteemi väljund  $y(t)$  käituks meile sobival viisil. Enamasti kasutatakse selleks kontseptsiooni, mida nimetatakse tagasisideks. Sel juhul mõõdavad sensorid süsteemi väljundit ja edastavad selle informatsiooni kompensatorile, mis siis arvutab olemasoleva informatsiooni põhjal sobiliku sisendi väärtuse. See omakorda rakendatakse süsteemile ja mõjutab sel viisil väljundi väärtust. Taoline suletud süsteem disainitakse nii, et süsteemi väljund läheneks soovitud väärtusele ehk nii, et suletud süsteem oleks mingis mõttes stabiilne.

Traditsiooniliselt toimub info vahetus sensorite ning kompensatori vahel 'pidevalt'. Digiajastul tähendab see pidevus reaalsuses seda, et infot edastatakse mingi fikseeritud aja  $T$  tagant ning kahe taolise ajahetke vahel rakendatakse viimati arvutatud sisendit. Taoline ajal põhinev infoedastus ei ole aga väga paindlik. Näiteks kui süsteem on juba suhteliselt stabiilses olekus, siis ei ole otsest vajadust nii tihti infot sensorilt kompensatorile edastada. See ei ole ressursisäästlik. Seetõttu on välja mõeldud nõndanimetatud sündmuspõhine juhtimine, kus infot edastatakse vaid siis kui see osutub vajalikuks.

Artiklis

Kaldmäe, Arvo; Kotta, Ülle; Meurer, Christian; Simha, Ashutosh (2019). Event-based control for differentially flat systems: application to autonomous underwater vehicle. *11th IFAC Symposium on Nonlinear Control Systems, NOLCOS 2019*: Vienna, Austria, pp. 180–185. (IFAC-PapersOnLine; 52-16). DOI: 10.1016/j.ifacol.2019.11.775

on demonstreeritud üht uutset sündmuspõhist juhtimismeetodit. Antud teema olekski selle juhtimismeetodi edasine uurimine ja täiustamine.

Välja pakutud juhtimismeetodi korral arvutatakse süsteemi sisend järgneval viisil:

$$u(t) = \varphi(y_r(t), y_r^{(1)}(t), \dots, y_r^{(k)}(t)),$$

kus  $y_r(t)$  arvutatakse järgnevalt

$$y_r(t) = p(t)e^{-Kt} + r(t), \quad (1)$$

kus

- $r(t)$  on trajektoor, mida süsteemi väljund  $y(t)$  peaks järgima (see on teada ja ette antud)
- $K > 0$  on konstant
- $p(t)$  on  $k$ -ndat järku polünoom, mille kordajad arvutatakse süsteemi olekute ning sisendite algtingimustest.

Iga kord kui süsteemi tegelik väljund erineb soovitud väärtusest rohkem kui  $\epsilon$  võrra, siis mõõdetakse/arvutatakse väljundi ja tema tuletiste tegelikud väärtused ja nende põhjal arvutatakse polünoomi  $p(t)$  kordajate uued väärtused.

Pakun välja kaks erinevat lõputöö teemat. Esiteks, tudeng võib uurida taolise juhtimismeetodi stabiilsust. See tähendab, tudeng näitab, et kui valida konstandid  $K$  ja  $\epsilon$  sobilikult, siis süsteemi väljundi väärtus püsib  $r(t)$  väärtuse lähedal igal ajahetkel. Teise teema raames võib uurida võimalusi arvutada  $y_r(t)$  teistmoodi ning võrrelda saadud tulemusi esialgse versiooniga. Antud hetkel kasutame  $y_r(t)$  arvutamiseks eksponent-funktsiooni (vaata (1)). Põhimõtteliselt võib seal kasutada iga funktsiooni, mis  $t \rightarrow \infty$  korral läheneb nullile. Seega, tudengi ülesanne on leida sobilik funktsioon ning disainida juhtimismeetod sarnaselt etteantuga. Seejärel saab võrrelda erinevaid versioone simulatsioonide tasemel.