

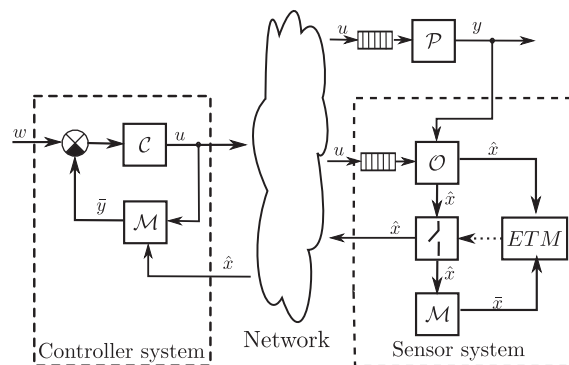
Simulační ověření metody návrhu událostmi řízeného PID regulátoru

Ondřej Ježek¹

1 Úvod

Tento abstrakt popisuje simulační ověření návrhu událostmi řízeného automaticky nastavovaného PID regulátoru. Výzkum událostního řízení vychází ze současných požadavků na šetření prostředků v komunikaci především u bezdrátových řídicích systémů, je logický požadavek, na situaci, když se hodnota v systému příliš nemění, není třeba vzorkovat. Událostní řízení se v současnosti vyvíjí v alternativu ke klasickému přístupu, jeden z prvních článků, který v současnosti zvýšil zájem o výzkum v této oblasti je Arzen (1999). Tato práce vychází z článku Heemels a Donkers (2013), kde je prezentováno událostní řízení na základě modelu systému v senzoru.

2 Navržený řídicí systém



Obrázek 1: Struktura navrženého řídicího systému

Na obrázku 1 je struktura navrženého řídicího systému. Zpětnovazební smyčka je uzavřena přes komunikační síť (Network). Systém se skládá, z řídicího systému (Controller system), sensorového systému (Sensor system) a řízeného procesu \mathcal{P} .

Řídicí systém se skládá z regulátoru \mathcal{C} , modelu procesu \mathcal{M} . Regulátor počítá n kroků budoucího řízení u , toto řízení posílá do vyrovnávací paměti v procesu \mathcal{P} a rekonstruktoru \mathcal{O} . Sensorový systém obsahuje kopii modelu \mathcal{M} a ETM porovnává stav \hat{x} se stavem \bar{x} , v případě, že se tyto stavy liší, je vytvořena událost a je opraven model \mathcal{M} běžící v řídicím systému.

Prakticky lze říci, že zpětná vazba se uzavírá, pouze pokud je zaznamenan významný rozdíl mezi modelem v řídicím systému a výstupem rekonstruktoru stavu.

ETM představuje relativní chybu stavu stavu rekonstruktoru \hat{x}_k proti stavu modelu \bar{x}_k

¹ student doktorského studijního oboru Kybernetika , e-mail: ojezek@ntis.zcu.cz

$$ETM : \hat{x}_k \text{ je odeslána když } \Leftrightarrow \|\hat{x}_k - \bar{x}_k\| > \sigma_s \|\hat{x}_k\| \quad (1)$$

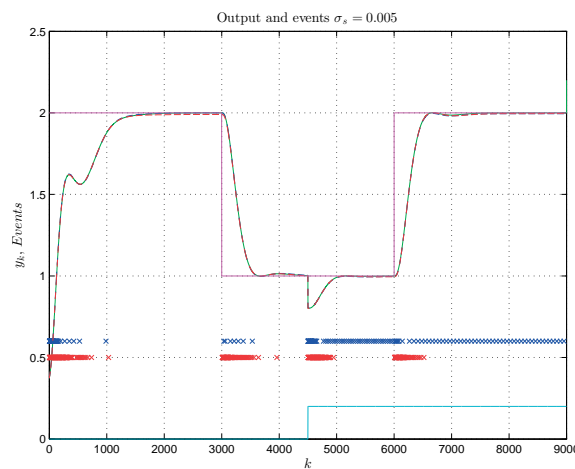
3 Příklad

Předpokládejme process $\mathcal{P} : F_s(s) = \frac{200}{(25s+1)(50s+1)(100s+1)(200s+1)}$.
 Procesu můžeme přiřadit model $\mathcal{M} : F_m(s) = \frac{200}{(92.75s+1)^2(189.54s+1)}$.

K řízení použijeme regulátor $F_{PID} = k_p + k_i \frac{1}{s} + k_d \frac{n_d s}{s+n_d}$,

kde $k_p = 0.0053$, $k_i = 0.3116$, $k_d = 1.8464e - 05$, $n_d = 1$.

Jednotlivé prvky systému byly diskretizovány s periodou $T_s = 1s$ a byl navržen rekonstruktor, jednou s modelem skokové poruchy a podruhé bez modelu. Tyto systémy byly simulovány a následně porovnány s periodickým systémem. Výsledky simulace jsou v obr. 2



Obrázek 2: Průběhy a události u simulace systému, zeleně periodický systém, tmavě modře systém bez rekonstrukce poruchy, červeně s rekonstrukcí, fialově požadovaná hodnota, světle modře porucha

4 Závěr

Z výsledků je vidět, že systém umožňuje snížení počtu událostí proti periodickému řešení za cenu zvýšení výpočetní náročnosti v senzoru. Důkaz stability založený na Lyapunově funkci je uveden v Ježek (2014).

Literatura

- K. E. Arzén, *A simple event-based pid controller*, in Proc. 14th IFAC World Congress, vol. 18, 1999, pp. 423–42
- W. Heemels and M. Donkers, *Model-based periodic event-triggered control for linear systems*, Automatica, vol. 49, no. 3, 2013.
- O. Ježek, *A discrete model-based event PID controller solution and stability evaluation*, přijato na 22nd Mediterean conference on automatic and cotrol, červen 2014.
- M. Schlegel and O. Večerek, *Robust design of smith predictive controller for moment model set*, in Preprints of the 16th IFAC World Congress, Prague, Czech Republic, 2005.