

Ondřej Špaček

doc. Ing. Zuzana Komínková Oplatková, Ph.D.

## Motivace

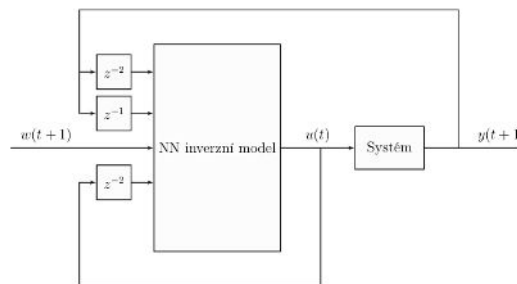
Při návrhu regulátorů se často využívá matematického modelu. Tento model téměř nikdy plně neodpovídá reálnému systému a to v určitých aplikacích může způsobovat problémy. Důvodem nepřesností může být zanedbání určitých jevů, linearizace, neměřitelnost určitých veličin, atd. V jiných případech mohou být simulační modely tak komplikované, že návrh vhodného řízení je velmi složitý až nemožný. Tyto problémy již v určitých oblastech řeší různé metody jako adaptivní řízení (okamžitou identifikací v dané bodě), robustní řízení (robustností regulátoru vůči změnám systému) a v modernějším pojetí umělé neuronové sítě (nelineární identifikací systému).

## Cíle práce

Cílem práce bylo zabývat se využitím umělých neuronových sítí v regulaci nelineárních systémů. Dalším cílem byla implementace algoritmu neuronové sítě jako regulačního členu a následné aplikace na reálný systém.

## Řešení

Princip použité regulace byl ve využití dat z předchozích kroků regulace, pro naučení umělé neuronové sítě. Cílem učení neuronové sítě bylo nalézt akční zásah pro aktuální krok regulace. Vstupy při učení této neuronové sítě se skládali z minulých hodnot vstupů a výstupů systému.

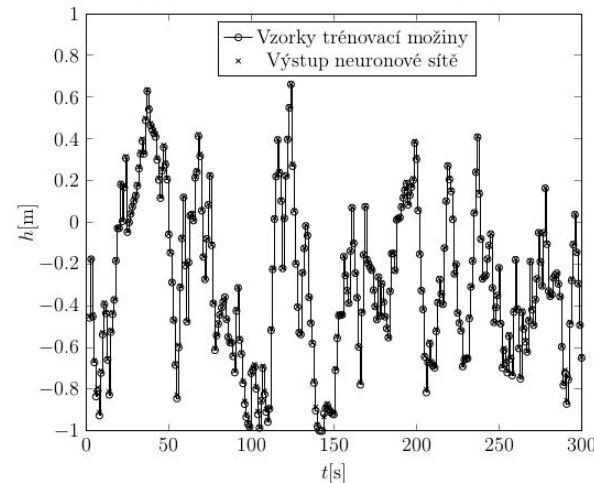


Použitý způsob regulace

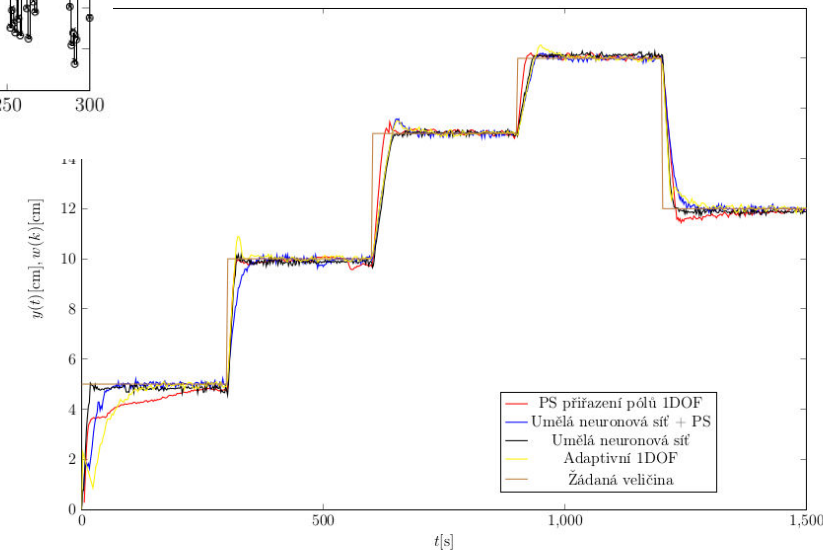
## Výsledky

Bylo provedeno několik experimentů jak v simulaci, tak na reálném systému. Simulace byly vytvořeny v Simulink a připojeny k laboratornímu modelu nádrže s využitím Real-Time Toolboxu. Algoritmy pro učení neuronové sítě byly implementovány v podobě m-file v MATLAB. Pro samotné naučení umělé neuronové sítě byly využity data získané identifikačním signálem na systému nádrže. V rámci následné regulace bylo zjištěno, že regulátor tvořený umělou neuronovou sítí dokáže dosáhnout velmi dobrých výsledků. Ještě lepších výsledků bylo dosaženo umělou neuronovou sítí s přidáním filtru signálu např. v podobě PSD regulátoru. Naopak problémem tohoto přístupu je nutnost velkého výpočetního výkonu.

Vytvořené simulace a skripty lze využít pro návrh vlastního regulátoru s umělou neuronovou sítí.



Porovnání trénovacích cílů a výstupů sítě



Ukázka regulace na modelu nádrže