

Aplikace pokročilých regulačních metod pro řízení vícerozměrných spojitých systémů



Autor: **Bc. Daniel Kajzr**
vedoucí: **Ing. Martin Diblík Ph.D.**
Ústav mechatroniky a technické informatiky

Abstrakt

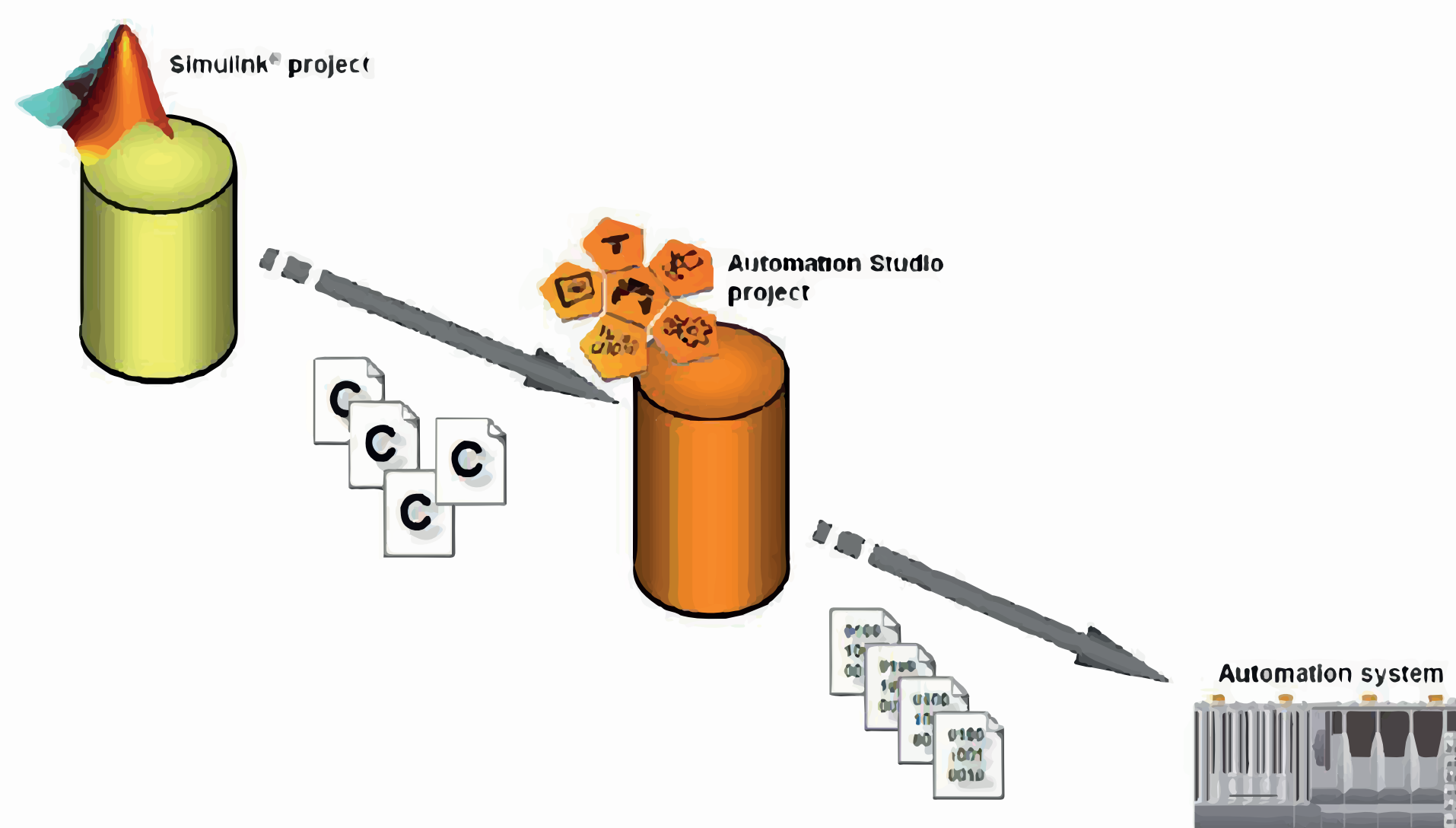
This thesis deals with the application of advanced control methods on B&R PLC development environment of B&R Automation Studio, and the additional B&R Automation Studio Target for Simulink to the multi-variable role. Thus designed control system allows you to regulate a multi-variable system with a PLC and a simulation model created in Matlab and Simulink superstructure. The system is applied to the real multi-variable role, specifically on the role of the water level control of two interconnected tanks, which is located in Control Engineering Laboratory TK4. Furthermore, the work carried parametric identification and subsequent design of decentralized management roles. For the proposed methods for control in the work programmed visualization user interface. The conclusion is a comparison of the present regulatory system with the existing control system using Matlab Real Time Toolbox.

Cíle práce

- 1) Seznámení se s PLC automaty firmy B+R, vývojovým prostředím Automation Studio, doplňkem „Automation Studio Target for Simulink®“ Ověření možnosti přenosu projektu z prostředí Matlab/Simulink do PLC automatu.
- 2) Oživení a připojení reálného PLC ke zvolené úloze v laboratoři řídicí techniky TK4.
- 3) Realizaci pokročilejší regulační metody řízení vícerozměrné soustavy.
- 4) Porovnání kvality regulace pomocí PLC a stávající regulace pomocí Matlab Real Time toolboxu.
- 5) Naprogramování uživatelského vizualizačního rozhraní pro použití metody regulace.

Úvod

Práce se zabývá poměrně novým a inovativním způsobem návrhu regulace a její realizací. Princip této metody spočívá ve vytvoření simulačního modelu v programu Simulink, úpravou tohoto modelu pomocí doplňku B+R Target for Simulink pro automatické generování kódu a následnou implementaci na PLC firmy B+R. Takto řešený regulační systém je použit pro řízení vícerozměrné úlohy – úlohy dvou spojených nádrží.



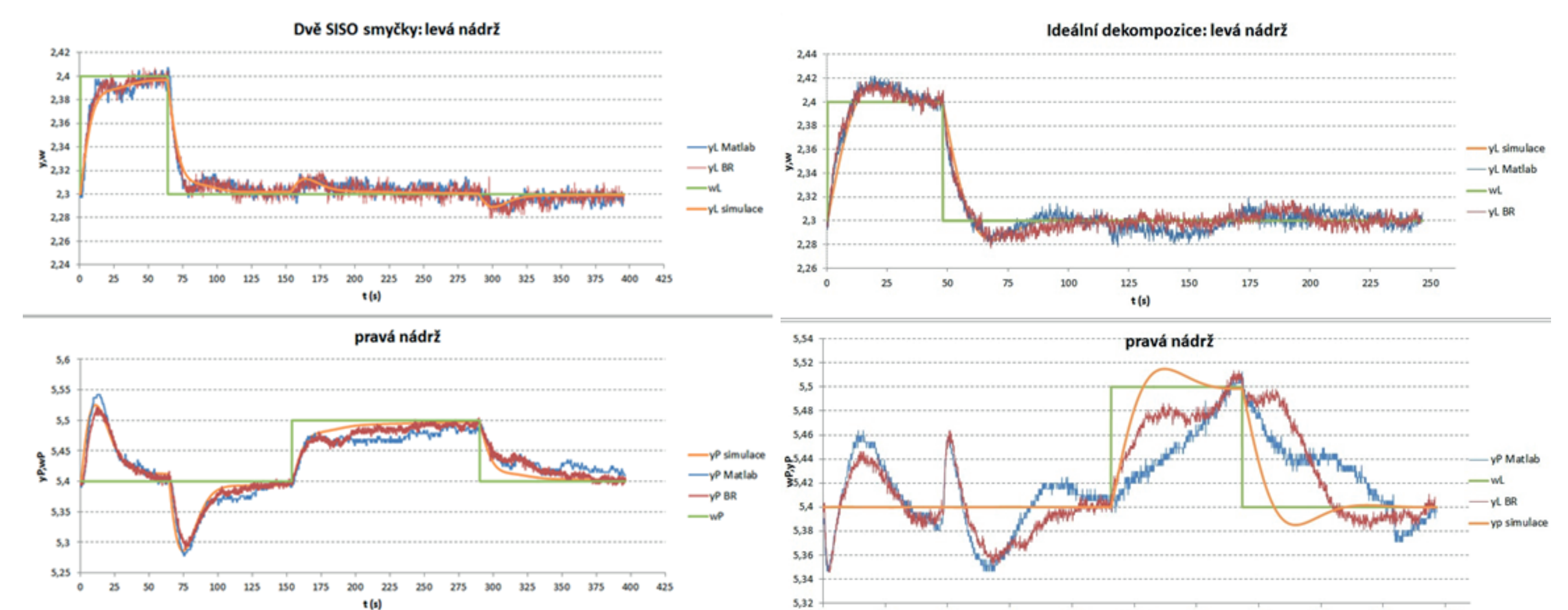
Obrázek 1 – Princip automaticky generovaného kódu

Metodika

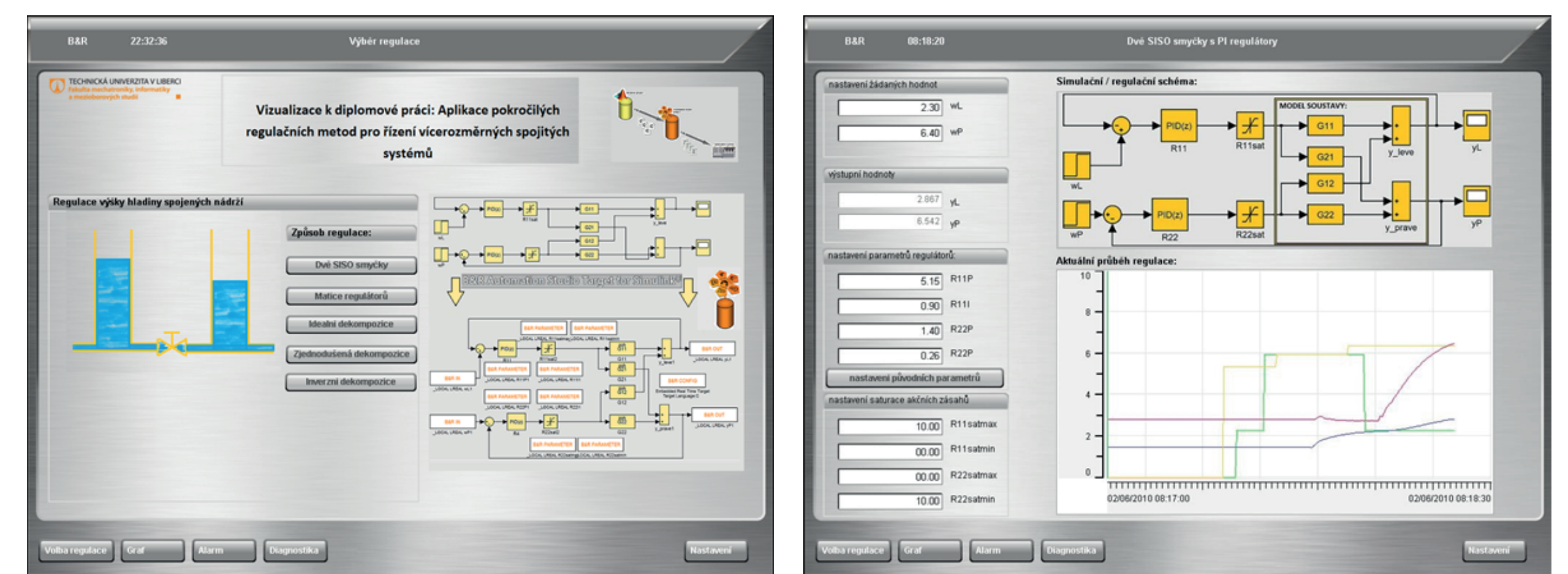
Úvod práce je věnován problematice zprovoznění zmiňovaných programů a je zde sestaven ukázkový postup instalace, včetně řešení možných problémů. Následně jsou popsány veškeré potřebné kroky pro úpravu simulačních modelů z prostředí Simulink, pro automatické generování kódu. Samotnému návrhu řízení předcházela parametrická identifikace systému, jejímž výsledkem byla přenosová matice. Na základě této matice jsme navrhli decentralizované řízení modelu, včetně metod pro eliminaci křížových vazeb – technika dekompozice. Navržené metody řízení byly implementovány na PLC B+R X20CP1484-1, které bylo připojeno k úloze řízení výšky hladin dvou spojených nádrží.

Výsledky

Implementace na reálné PLC se podařila u všech navržených metod řízení. Z naměřených hodnot regulace byly sestaveny grafy, které dokumentují výsledky simulace a výsledky měření na reálné soustavě. Dále byl vytvořen projekt v Automation Studiu obsahující všechny navržené způsoby regulace, s možností přepínání mezi jednotlivými způsoby regulace a vizualizací pomocí naprogramovaného vizualizačního rozhraní.



Graf 1 – Ukázka porovnání jednotlivých metod řízení



Obrázek 2 – Ukázka oken vizualizace

Závěr

Práce představuje komplexní celek, zabývající se využitím doplňku B&R Target for Simulink pro řízení vícerozměrného systému – systému dvou spojených nádrží. Z výsledků regulace bylo patrné, že řízení navržené na matematickém modelu bylo použitelné zvláště pro levou nádrž, respektive pracovní oblast levé nádrže. Skoro u všech navržených metod řízení výsledky simulace u přímé vazby levé nádrže vhodně reprezentovaly chování reálného systému. Ze všech navržených metod řízení dosahovaly nejlepších výsledků inverzní a ideální dekompozice. V případě výsledků eliminace křížových vazeb nebylo dosaženo na reálné soustavě žádnou navrženou metodou úplné eliminace. V systému byl totiž vliv křížových vazeb velmi výrazný a tento fakt nám už predikovalo číslo podmíněnosti. Po provedení srovnání regulace pomocí PLC B&R a regulace pomocí Matlab Real Time Toolbox jsme dospěli k závěru, že výsledky regulace byly ve všech případech, až na matici regulátoru, velmi podobné a regulace pomocí PLC B&R dosahovala vesměs lepších výsledků.

Reference

- [1] KAJZR, Daniel, David ČERNÝ. Analýza možností Matlab/Simulinku pro regulaci dynamických systémů pomocí PLC. Liberec, 2013. Ročníkový projekt. TUL.
- [2] MODRLÁK, Osvald, Lukáš, HUBKA. Řízení vícerozměrných systémů. Studijní materiály. Liberec, 2011. 128 s.
- [3] BERNECKER + RAINER INDUSTRIE-ELEKTRONIK

Kontakt

Email: daniel.kajzr@tul.cz