



Semestrální práce z KIV/TI

Logické řízení - sanitace nádrží

Lukáš Runt (A20B0226P)

lrunt@students.zcu.cz

Miroslav Vdoviak (A20B0268P)

miravdov@students.zcu.cz

23. ledna 2022

Obsah

Obsah	1
1 Zadání	2
2 Analýza úlohy	3
3 Automatový model	3
3.1 Stavy	3
3.2 Snímače	3
3.3 Řídící signály	3
3.4 Řízení operátora	4
3.5 Přejchodový graf	4
3.6 Chybové stavy	4
4 Implementace	4
5 Uživatelská příručka	4
5.1 Spuštění programu	4
5.2 Ovládání aplikace	5
5.2.1 Výčet ovládacích kláves	6
6 Závěr	6

1 Zadání

Z3. Logické řízení – sanitace nádrží:

Na <http://home.zcu.cz/~vais/> v rozšiřujícím materiálu o konečných automatech prostudujte kapitoly Logické řízení a Principy softwarové implementace.

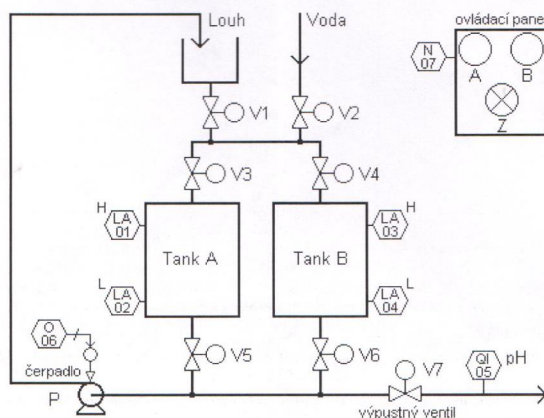
Navrhnete konečněautomatový model řídicího systému níže popsaného zařízení.

Sanitace pivovarských tanků se provádí ve dvou fázích. V první fázi se přepustí roztok louhu ze zásobní nádrže do tanku. Jakmile dosáhne hladina v tanku maxima (signál LA011 nebo LA031), tzn. že dosáhne čidla LA/01 resp. LA/03, celý obsah tanku se přečerpá pomocí čerpadla (spuštění signálem P1, vypnutí signálem P0) zpět do zásobní nádrže. Ve druhé fázi se tank naplní vodou a poté se otevře výpustný ventil (otevření ventilu i signálem Vi1, uzavření signálem Vi0) a tank je proplachován vodou tak dlouho, dokud pH na výtoku neklesne pod zadanou mez (signál Q0). Celý cyklus sanitace je ukončen když hladina v nádrži klesne pod dolní mez (LA020 nebo LA040), tzn. že klesne pod čidlo LA/02 resp. LA/04. Operátor spouští sanitaci tanku A nebo B stisknutím tlačítka A (signál A) nebo B (signál B). Jestliže tank není prázdný, nelze nezačínat sanitaci, ale výstupním signálem Z1 rozsvítit signální žárovku. Žárovka má svítit do doby, dokud není příslušný tank vyprázdněn ručním ovládáním.

Model řídicího automatu realizujete softwarově na základě principů popsaných v materiálu. Všechny signály od čidel modelujte vstupy od klávesnice, řídicí signály a informaci o stavu vypisujte textově na obrazovku.

Automat popište přechodovým grafem. Pro zakreslení přechodového grafu použijte software JFLAP (<https://www.jflap.org/>).

Technologické schéma:



2 Analýza úlohy

3 Automatový model

3.1 Stavy

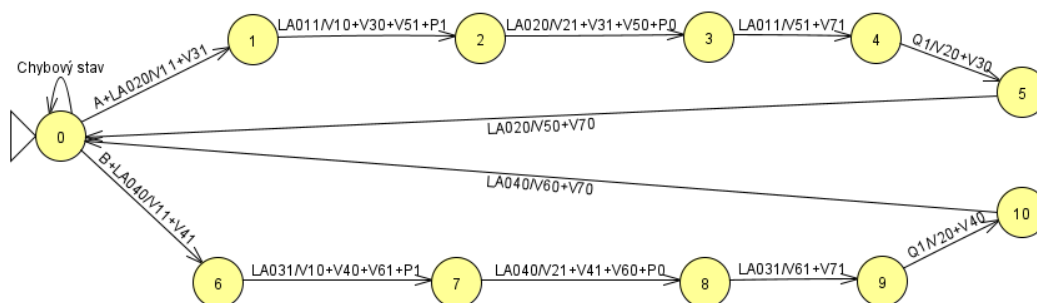
STAV 0 - Systém není v činnosti
STAV 1 - Tank A se napouští lihem
STAV 2 - Tanku A se přečerpává čerpadlem
STAV 3 - Tank A se plní vodou
STAV 4 - Tank A se proplachuje dokud není ph v normálu
STAV 5 - Tank A se vypouští
STAV 6 - Tank B se napouští lihem
STAV 7 - Tanku B se přečerpává čerpadlem
STAV 8 - Tank B se plní vodou
STAV 9 - Tank B se proplachuje dokud není ph v normálu
STAV 10 - Tank B se vypouští

3.2 Snímače

LA011 - Hladina dosahuje maxima tanku A
LA010 - Hladina nedosahuje maxima tanku A
LA021 - Hladina dosahuje minima tanku A
LA020 - Hladina nedosahuje minima tanku A
LA031 - Hladina dosahuje maxima tanku B
LA030 - Hladina nedosahuje maxima tanku B
LA041 - Hladina nedosahuje minima tanku B
LA040 - Hladina dosahuje minima tanku B

3.3 Řídící signály

P0 - Čerpadlo vyplé
P1 - Čerpadlo zaplé
Vi0 - Ventil i zavřen
Vi1 - Ventil i otevřen
Q0 - Ph nad požadovanou mezí
Q1 - Ph pod požadovanou mezí



Obrázek 1: Přejchodový graf automatu

3.4 Řízení operátora

A - Sanitace tanku A

B - Sanitace tanku B

Z - Žárovka

3.5 Přejchodový graf

3.6 Chybové stavy

4 Implementace

5 Uživatelská příručka

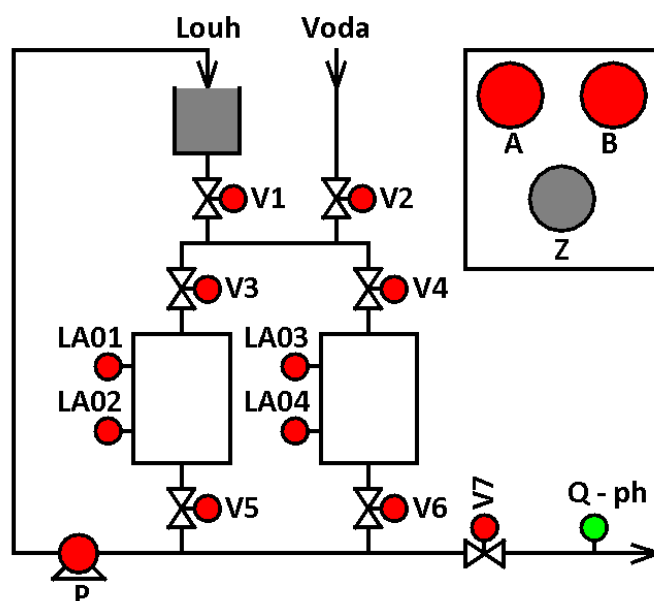
5.1 Spuštění programu

Aplikace se spoští pomocí příkazu v příkazové řádce. Před zadáním příkazu se musíme ujistit, zda se nacházíme ve stejné složce, jako jar soubor, který se chystáme spustit (`semestralkaTI.jar`). Aplikaci poté spustíme pomocí příkazu: `java -jar semestralkaTI.jar`. Pro spuštění je předpokladem mít nainstalovanou Javu verze nejméně 11. Odkaz ke stažení Javy 11: <https://www.oracle.com/java/technologies/downloads/#java11>

```
d:\TI>java -jar semestralkaTI.jar
```

Obrázek 2: Příklad spuštění

Pokud se program podaří spustit zobrazí se model sanitazace tanků 3.



Obrázek 3: Vzhled aplikace po spuštění

5.2 Ovládání aplikace

Po spuštění se zobrazí model ve stavu 0. Červená barva znamená logickou 0, tedy ventil je zavřený, tlačítko není stlačeno, ph není v požadované mezi, čerpadlo nečerpá líh, hladina v tanku není výš než snímač. Zelená barva znamená naopak logickou 1, tedy ventil je otevřený, tlačítko je stlačeno, atd. Žárovka má své barvy a to šedou pokud nesvítí a žlutou pokud svítí. Voda je znázorněna modrou barvou a líh barvou šedou.

Aplikace se ovládá pomocí klávesnice. Uživatel má k dispozici ovládací panel (Spouštění sanitarizace nádrží) a manuální ovládání, které zahrnuje ovládání jednotlivých ventilů a čerpadla. Při implementaci byla snaha o intuitivní ovládání, tedy ventily se ovládají pomocí jejich čísla, ostatní prvky se ovládají pomocí písmenka, kterým je daný prvek pojmenovaný. Podrobný výčet ovládání je uveden níže 5.2.1.

Aplikace počítá s neobvyklým zacházením. Jsou tedy ošetřeny stavy, při kterých by mohlo dojít k chybě. Při chybovém stavu vyskočí na uživatele upozornění a v modelu se rozsvítí žárovka. Výčet chybových stavů lze najít zde: 3.6

5.2.1 Výčet ovládacích kláves

A - Spuštění sanitizace tanku A

B - Spuštění sanitizace tanku B

P - Manuální spuštění čerpadla

1 - Manuální otevření ventilu 1

2 - Manuální otevření ventilu 2

3 - Manuální otevření ventilu 3

4 - Manuální otevření ventilu 4

5 - Manuální otevření ventilu 5

6 - Manuální otevření ventilu 6

7 - Manuální otevření ventilu 7

6 Závěr

Celkovou práci hodnotím pozitivně, neboť jsem si vyzkoušel napsat konečný automat. Byl to pro mne nepopsatelný zážitek, který mě studijně obohatil a posunul o krok blíže k praktickým aplikacím teoreticky získaných vědomostí.