

Západočeská univerzita v Plzni  
Fakulta aplikovaných věd

# **Semestrální práce z předmětu KIV/TI**

Logické řízení – řídící jednotka automatické pračky

Irlbeková Hana, Flek Adam

A21B0148P, A21B0608P

30.1.2023

# Obsah

## Obsah

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Obsah.....                      | 2  |
| Zadání.....                     | 3  |
| Analýza úlohy.....              | 4  |
| Automatový model.....           | 5  |
| Odstřed'ování.....              | 5  |
| Stavy.....                      | 6  |
| Vstupní a výstupní signály..... | 6  |
| Praní.....                      | 7  |
| Stavy.....                      | 8  |
| Vstupní a výstupní signály..... | 8  |
| Praní s předpírkou.....         | 10 |
| Stavy.....                      | 11 |
| Vstupní a výstupní signály..... | 11 |
| Implementace.....               | 13 |
| Uživatelská příručka.....       | 14 |
| Spuštění.....                   | 14 |
| Ovládání programu.....          | 14 |
| Odstředění.....                 | 14 |
| Praní.....                      | 15 |
| Praní s předpírkou.....         | 16 |
| Závěr.....                      | 18 |

# Zadání

## 15. Logické řízení – řídicí jednotka automatické pračky

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

Navrhňte konečněautomatový model řídicí jednotky automatické pračky:

Podle popisu skutečné automatické pračky vyberte 3 různé prací programy. Každý program realizujte jedním konečněautomatovým modelem.

Definujte potřebné vstupní a výstupní signály, všechny 3 automaty popište přechodovými grafy.

Model řídicího automatu realizujte 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.

„Uživatel“ nejprve číslem specifikuje vybraný prací program, poté jej signálem START spustí.

## Analýza úlohy

Naším úkolem je navrhnout konečněautomatový model pro řízení automatické pračky. Pro svou práci jsme zvolili tyto tři programy – odstředění, praní a praní s předpírkou.

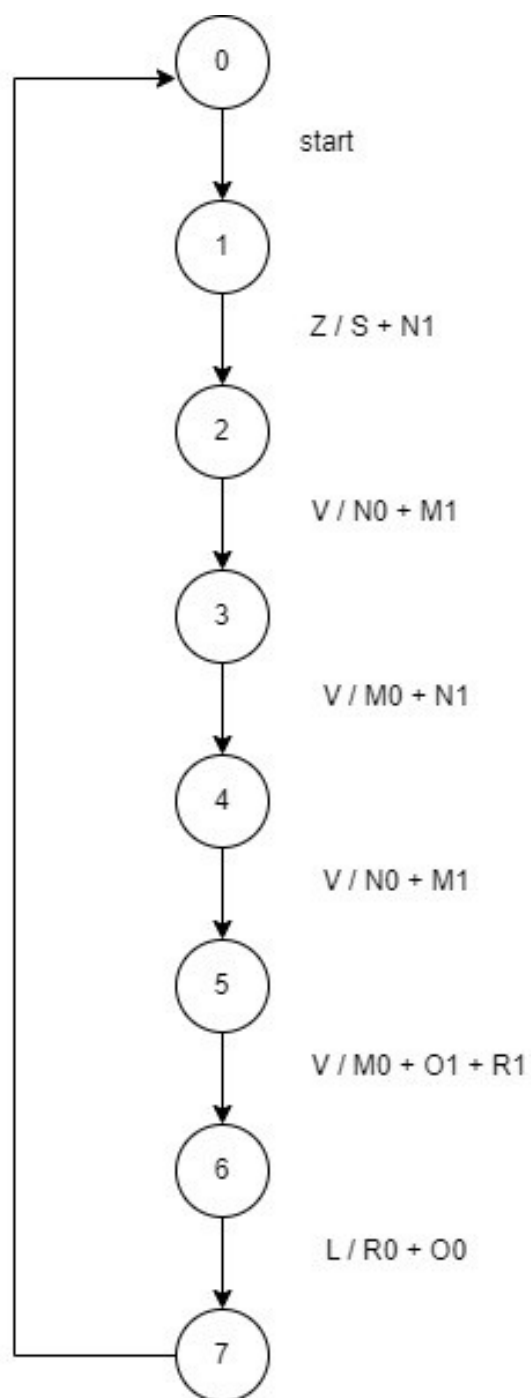
Jako první budeme muset zajistit načítání vstupu z klávesnice, které simuluje signály od čidel. Tyto signály samostatná metoda převede do jim odpovídajících příznaků událostí (PU) – změny jejich stav. Tyto příznaky událostí budou drženy v paměti jako globální proměnné. Tedy k nim budou mít přístup všechny části programu.

Na základě jednotlivých příznaků událostí se stavový automat rozhodne, zda se přesune do dalšího stavu nebo ne.

Pro přechod mezi stavy, bude potřeba vytvořit samostatnou metodu, která si bude pamatovat aktuální stav a přejde do dalšího stavu pouze pokud dostane správný signál.

# Automatový model

## Odstředování



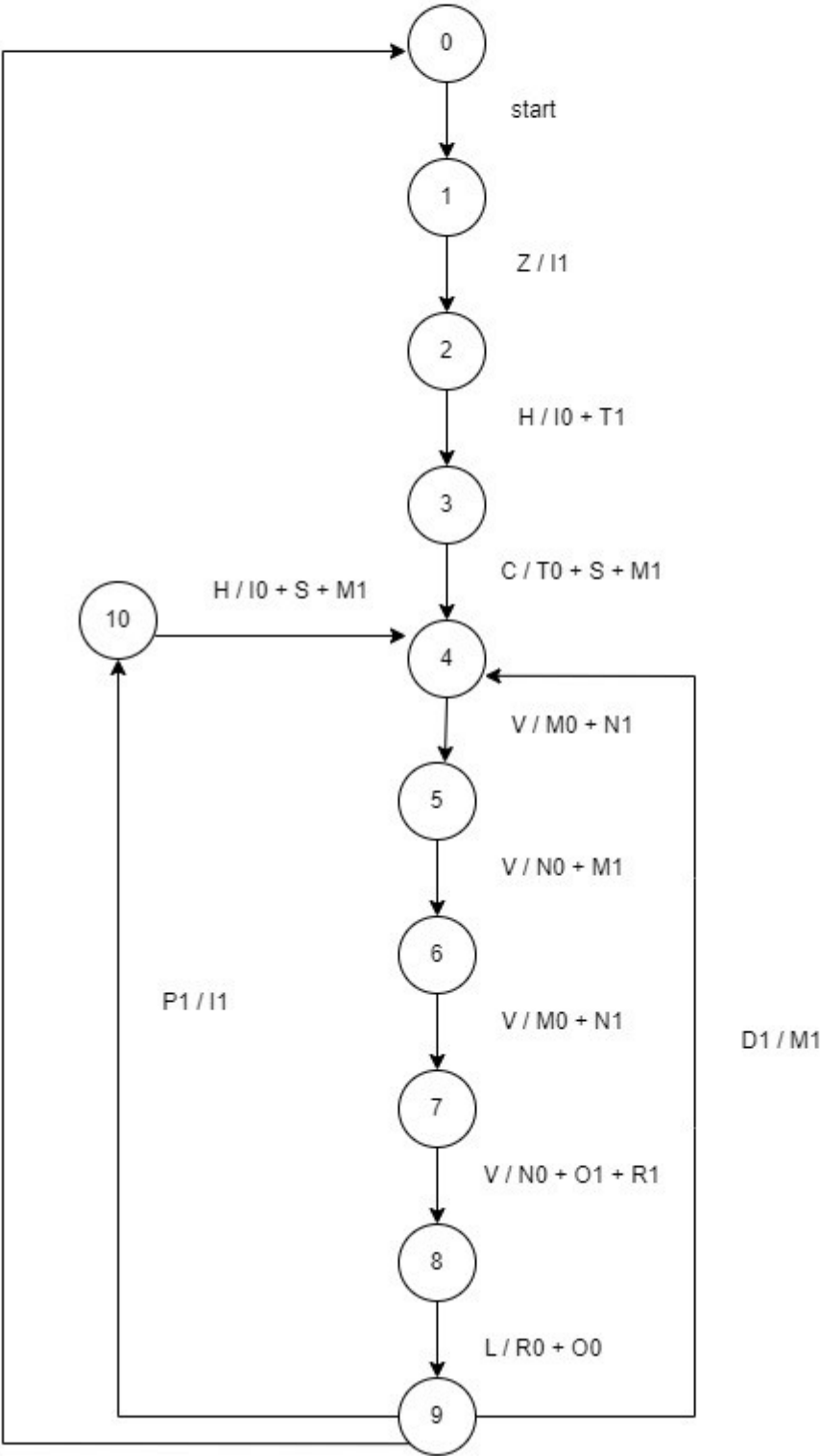
## Stavy

| Stav | Popis                                   |
|------|---|
| 0    | stav IDLE (před stiskem tlačítka start) |
| 1    | čekám na zavření dveří                  |
| 2, 4 | motor se točí po směru                  |
| 3, 5 | motor se točí proti směru               |
| 6    | vypouštění                              |
| 7    | ukončení vypouštění vody                |

## Vstupní a výstupní signály

| Signál | Popis  |
|--------|--|
| Z      | zavřené dveře  |
| L      | hladina vody klesla pod minimum                        |
| V      | čas dosáhl požadované hodnoty                          |
| O0     | zavření vypouštěcího ventilu                           |
| O1     | otevření vypouštěcího ventilu                          |
| S      | zapnout časovač  |
| M1     | motor se začne po směru hodinových ručiček             |
| M0     | motor se přestane točit po směru hodinových ručiček    |
| N1     | motor se začne proti směru hodinových ručiček          |
| N0     | motor se přestane točit proti směru hodinových ručiček |
| R1     | spuštění čerpadla                                      |
| R0     | vypnutí čerpadla                                       |

Praní



## Stavy

| Stav | Popis   |
|------|---|
| 0    | stav IDLE (před stiskem tlačítka start)                 |
| 1    | čekám na zavření dveří                                  |
| 2    | napouštění vody v prvním cyklu                          |
| 4, 6 | motor se točí po směru                                  |
|      | motor se točí proti směru                               |
| 8    | vypouštění vody   |
| 9    | proces pozastaven před dalším cyklem / ukončení procesu |
| 10   | napouštění vody v druhém cyklu                          |

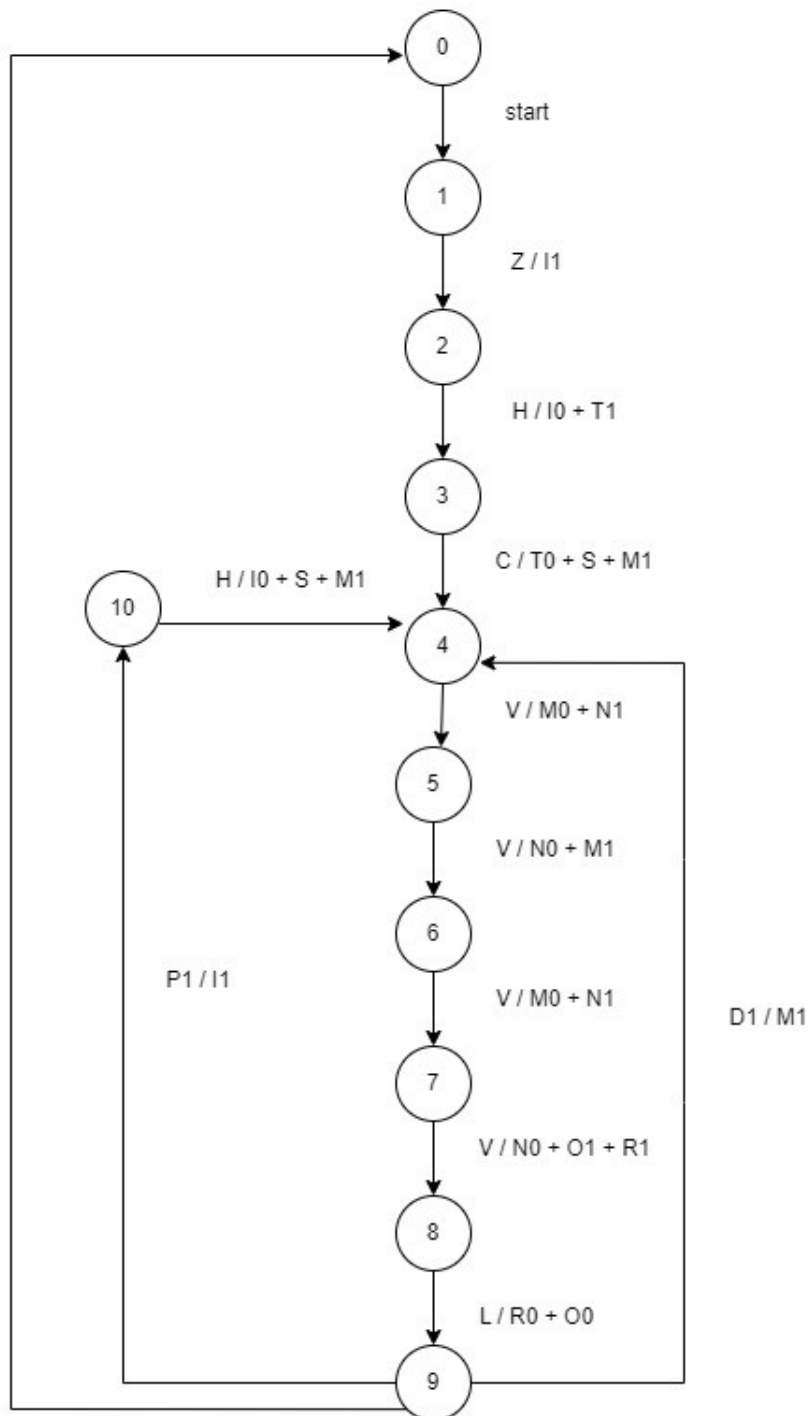
## Vstupní a výstupní signály

| Signál | Popis                                    |
|--------|--|
| Z      | zavřené dveře                            |
| S      | zapnout časovač                          |
| H      | hladina vody stoupla nad požadovanou mez |
| I0     | zavření vypouštěcího ventilu             |
| I1     | otevření vypouštěcího ventilu            |
| T0     | vypnutí topné spirály                    |
| T1     | zapnutí topné spirály                    |
| V      | čas dosáhl požadované hodnoty            |
| C      | teplota dosáhla požadované hodnoty       |
| L      | hladina vody klesla pod minimum          |
| O0     | zavření vypouštěcího ventilu             |



|    |  |
|----|--|
|    |  |
| O1 | otevření vypouštěcího ventilu                          |
| M1 | motor se začne po směru hodinových ručiček             |
| M0 | motor se přestane točit po směru hodinových ručiček    |
| N1 | motor se začne točit proti směru hodinových ručiček    |
| N0 | motor se přestane točit proti směru hodinových ručiček |
| R1 | spuštění čerpadla                                      |
| R0 | vypnutí čerpadla                                       |

## Praní s předpírkou



## Stavy

| Stav | Popis   |
|------|---|
| 0    | stav IDLE (před stiskem tlačítka start)                 |
| 1    | čekám na zavření dveří                                  |
| 2    | napouštění vody   |
| 3    | ohřívání vody   |
| 4    | točení motoru po směru                                  |
| 5    | točení motoru proti směru                               |
| 6    | vypouštění vody   |
| 7    | proces pozastaven před dalším cyklem / ukončení procesu |

## Vstupní a výstupní signály

| Signál | Popis                             |
|--------|-----------------------------------|
| Z      | zavřené dveře                     |
| P0     | dokončuji první cyklus            |
| P1     | dokončuji druhý cyklus            |
| D      | dokončuji třetí cyklus            |
| S      | zapnout časovač                   |
| H      | hladina vody překročila horní mez |
| I0     | zavření vypouštěcího ventilu      |
| I1     | otevření vypouštěcího ventilu     |
| T0     | vypnutí topné spirály             |
| T1     | zapnutí topné spirály             |

|    |  |
|----|--|
| V  | čas dosáhl požadované hodnoty                          |
| C  | teplota dosáhla požadované hodnoty                     |
| L  | hladina vody klesla pod minimum                        |
| O0 | zavření vypouštěcího ventilu                           |
| O1 | otevření vypouštěcího ventilu                          |
| M1 | motor se začne točit po směru hodinových ručiček       |
| M0 | motor se přestane točit po směru hodinových ručiček    |
| N1 | motor se začne proti směru hodinových ručiček          |
| N0 | motor se přestane točit proti směru hodinových ručiček |
| R1 | spuštění čerpadla                                      |
| R0 | vypnutí čerpadla                                       |

## Implementace

Pro každý prací program je založena samostatná třída (Odstredovani, Prani, Prani\_s\_predpírkou). Dále je zde ještě jedna třída (VolbaProgramu), která zjistí od uživatele, který program si přeje spustit. Pro uložení stavů je založen samostatný výčtový typ STAV.

Metoda *vratInput* pouze načítá vstup z klávesnice.

Metoda *vypisStav* slouží pouze k vypisu proměnné *vypis*.

Metoda *zjistiAkci* převede jednopísmenný vstup z klávesnice na signál od čidla. Změní příznak události a vypíše, jaký signál přijala. Poté čeká na další vstup.

Metoda *stavovyAutomat* implementuje stavový automat. Pro jednoduchost je stavový automat rozepsán do jednotlivých metod, které jsou označeny *stav\_CISLO* (např. *stav\_0*). V těchto „podmetodách“ automat čeká na správný vstup z čidla (stisknutí startu, zavření dveří ..). Pokud přijde ten správný signál, automat přenastaví aktuální stav na stav nadcházející (přejde do dalšího stavu), vypíše, do kterého stavu přešel, na konci každého stavu ošetřují případné neočekávané signály a případně provede několik činností, které jsou ještě potřeba (spuštění časovače, spuštění motoru ...). O provedení těchto činností informuje textovým výstupem na konzoli.

# Uživatelská příručka

## Spuštění

Otevřete příkazovou řádku a přejděte do složky, kde je uložen stažený soubor `TI.jar`. Za tuto cestu vložte následující příkaz: `java -cp TI.jar SemestralkaTI.VolbaProgramu`.

## Ovládání programu

Po spuštění programu je uživatel dotázán na program, který chce provést.

Po zvolení programu je do konzole vypisován aktuální stav, procesy které byly započaty nebo ukončeny a aplikace čeká na vstup od uživatele. Tento vstup je vždy pomocí jednoho písmene - nezáleží, zda velké nebo malé. Po skončení pracího programu je uživatel přesměrován zpět do úvodní části aplikace, kde může zvolit další program nebo aplikaci ukončit.

Popis jednotlivých programů a vyžadovaných vstupních signálů:

## Odstředění

| Signál       | Význam signálu   |
|--------------|--|
| S            | stisknutí tlačítka start   |
| Z            | zavření dveří  |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek po směru hodinových ručiček)    |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek proti směru hodinových ručiček) |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek po směru hodinových ručiček)    |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek proti směru hodinových ručiček) |
| L            | voda vypuštěna   |
| <i>enter</i> | ukončení programu, návrat do úvodu   |

## Praní

| Signál       | Význam signálu   |
|--------------|--|
| S            | stisknutí tlačítka start   |
| Z            | zavření dveří  |
| H            | hladina dosáhla na požadované hodnoty  |
| C            | teplota dosáhla požadované hodnoty   |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek po směru hodinových ručiček)    |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek proti směru hodinových ručiček) |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek po směru hodinových ručiček)    |
| V            | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek proti směru hodinových ručiček) |
| L            | voda vypuštěna   |
| P            | ukončení prvního cyklu, začíná druhý cyklus  |
| H            | hladina dosáhla požadované hodnoty   |
| 4x V         | stejně jako v prvním cyklu budeme točit motorem po a proti směru dvakrát za sebou                    |
| L            | voda vypuštěna   |
| D            | ukončení druhého cyklu, začíná odstředování  |
| 4x V         | stejně jako v prvním cyklu budeme točit motorem po a proti směru dvakrát za sebou                    |
| L            | voda vypuštěna   |
| <i>enter</i> | ukončení programu, návrat do úvodu   |

## Praní s předpírkou

| Signál | Význam signálu  |
|--------|---|
| S      | stisknutí tlačítka start  |
| Z      | zavření dveří   |
| H      | hladina dosáhla na požadované hodnoty   |
| C      | teplota dosáhla požadované hodnoty  |
| V      | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek po směru hodinových ručiček)       |
| V      | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme proti určitý časový úsek proti směru hodinových ručiček) |
| V      | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme po určitý časový úsek po směru hodinových ručiček)       |
| V      | časovač dosáhl požadované hodnoty (točili jsme proti určitý časový úsek proti směru hodinových ručiček) |
| L      | voda vypuštěna  |
| P      | ukončení prvního (pracího) cyklu, začíná druhý (prací) cyklus   |
| H      | hladina dosáhla požadované hodnoty  |
| C      | teplota dosáhla požadované hodnoty  |
| 4x V   | stejně jako v prvním cyklu budeme točit motorem po a proti směru dvakrát za sebou                       |
| L      | voda vypuštěna  |
| P      | ukončení druhého cyklu, začíná třetí (prací) cyklus   |
| H      | hladina dosáhla požadované hodnoty  |
| 4x V   | stejně jako v prvním cyklu budeme točit motorem po a proti směru dvakrát za sebou                       |
| L      | voda vypuštěna  |
| D      | ukončení třetího cyklu, začíná odstředování   |



|              |   |
|--------------|---|
|              |   |
| 4x V         | stejně jako v prvním cyklu budeme točit motorem po a proti směru dvakrát za sebou |
| L            | voda vypuštěna  |
| <i>enter</i> | ukončení programu, návrat do úvodu  |

## Závěr

Tato práce byla poměrně náročná. Nejnáročnější pro nás bylo navržení přechodového grafu. Samotná softwarová implementace již byla jednodušší.

I když jsme se přesně nedrželi doporučeného postupu, ve výše zmíněných materiálech, pokusili jsme se dodržet jeho hlavní zásady (hodnotu proměnné stav mění pouze metoda stavovyAutomat ...).

Místo pro zlepšení naší práce vidíme zj. ve zmenšení rozsahu kódu. Některé úseky se zbytečně opakují nebo jsou pro přehlednost více rozepsány. Dále by jsme mohli připojit možnost program kdykoliv během praní ukončit stiskem tlačítka start.