



**FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI**

Řídicí systém linky na plnění a zátkování láhví

Semestrální práce z předmětu KIV/TI

Martin Soukup
A20B0558P
Jan Vandlíček
A21B0640P

09.12.2022

Obsah

1	Zadání	2
2	Analýza úlohy	3
2.1	Princip fungování	3
2.2	Teorie realizování	3
3	Automatový model	4
3.1	Grafický model plnící linky	5
3.2	Popis vstupních signálů a stavů	6
3.2.1	Tabulky vstupních signálů	6
3.2.2	Tabulka stavů	6
3.2.3	Přechodový graf	7
4	Implementace	8
5	Uživatelská příručka	9
6	Závěr	10

Kapitola 1

Zadání

Navrhněte řídicí systém linky na plnění a zátkování láhví. Pásový dopravník se pohybuje krok za krokem a přenáší prázdné láhve, které jsou plněny a pak zátkovány na dvou různých pracovních místech. Láhve nepřicházejí na pás zcela pravidelně, a tak některé láhve mohou chybět (některá místa na pásu mohou být prázdná). Vzdálenost mezi láhvemi odpovídá jednomu kroku, vzdálenosti jsou označeny zarážkami umístěnými na dopravníku. Zařízení umožňuje v každé z obou pracovních míst detekovat přítomnost nebo nepřítomnost láhve. V každém kroku se vykoná jeden pracovní cyklus, plnění a zátkování probíhá paralelně, a to pouze jestliže je láhev přítomna v pracovním místě.

VSTUPNÍ SIGNÁLY:

KP ... příkaz k posunu pásu o krok dopředu (od operátora či z jiného systému)
KPP ... signál konec posunu pásu o krok dopředu
LPS ... láhev přítomna (nepřítomna) v plnicí stanici
LZS ... láhev přítomna (nepřítomna) v zátkovací stanici
KPL ... konec plnění
KZT ... konec zátkování

ŘÍDICÍ SIGNÁLY:

K ... krok pásu dopředu
P ... plnit
Z ... zátkovat

Kapitola 2

Analýza úlohy

Pro správné řešení zadané úlohy je potřeba si nejdříve uvědomit, jak bude samotný systém za na zátkování láhví fungovat a jak bude fungování tohoto systému vyřešeno.

2.1 Princip fungování

Předpokládejme, že zadaný systém linky na plnění a zátkování láhví bude fungovat na tomto principu:

1. Linka se bude skládat z pásového dopravníku, na kterém se budou nacházet zarážky pro jednotlivé láhve, dále z dvou pracovních míst, plnicí a zátkovací stanice.
2. Jednotlivé zarážky na pásovém dopravníku budou označovat vzdálenost mezi láhvemi, tato vzdálenost se zároveň bude rovnat jednomu kroku dopravníku.
3. Systém dokáže detekovat přítomnost nebo nepřítomnost láhví na obou pracovních místech.
4. V každém kroku plnicí a zátkovací linky se vykoná právě jeden pracovní cyklus, plnění a zátkování bude probíhat paralelně pokud je láhev přítomna v pracovním místě.

2.2 Teorie realizování

Pro realizaci systému plnicí a zátkovací linky je potřeba realizovat přechodový graf.

- Přechodová tabulka - slouží k určení akce, která se bude provádět při přechodu z jednoho stavu do druhého.
- Transformační tabulka - slouží k určení stavu, do kterého se pomocí přechodové funkce přístroj přesune.
- Výstupní tabulka - slouží k určení výstupní akce v daném stavu a přechodu.

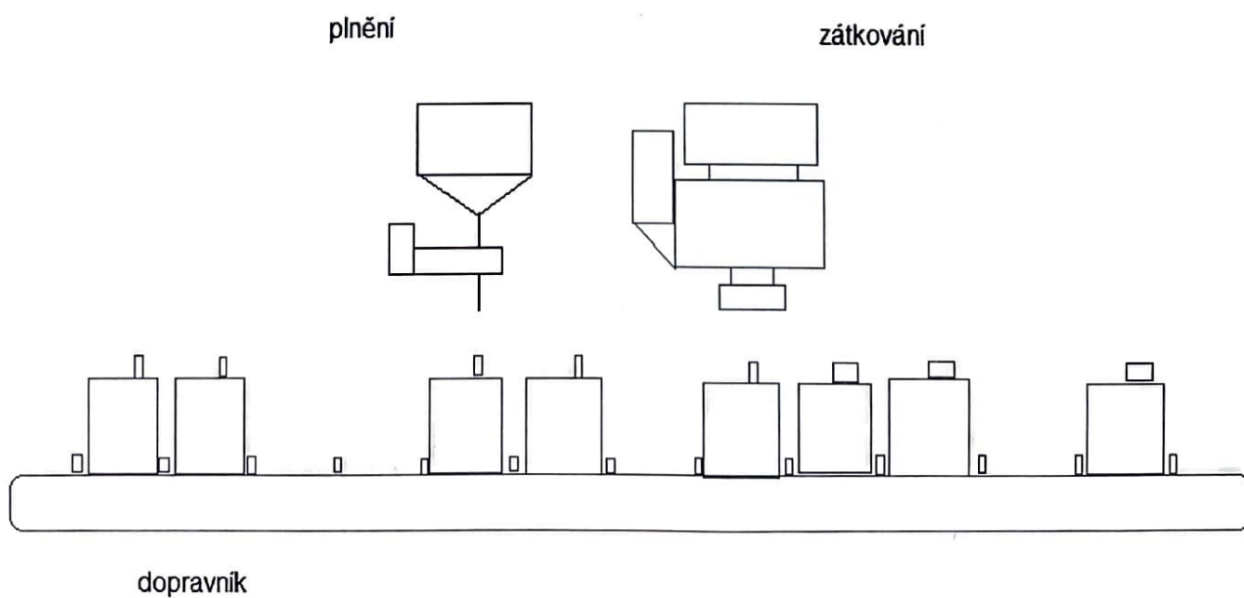
Celý systém linky bude realizován jako automat, kde za pomoci těchto tabulek a pomoci proměnných, které budou sloužit k uchování informací o předchozím dění, bude vytvořen systém, který bude funkčně splňovat reálný systém plnicí a zátkovací linky.

Kapitola 3

Automatový model

V našem automatovém modelu jsme počítali s osmi možnými vstupy od uživatele, vstupní signály (aktivní): signál pro krok pásu, po kterém by se měl pás posunout o krok dopředu (a), signál pro konec posunu pásu (b), signál pro konec plnění láhví (c), signál pro konec zátkování láhví (d) a vstupní hladinové signály (pasivní): plnicí i zátkovací stanice je obsazena (0), láhev je pouze v plnicí stanici (1), obsazena je pouze zátkovací stanice (2), plnicí i zátkovací stanice je prázdná (3).

3.1 Grafický model plnící linky



3.2 Popis vstupních signálů a stavů

3.2.1 Tabulky vstupních signálů

Vstupní signály

Zkratka	Název	Popis	Druh
KP	Krok pásu	Příkaz k posunu pásu o krok dopředu (od operátora či z jiného systému)	Aktivní
KPP	Konec posunu pásu	Signál konec posunu pásu o krok dopředu	Aktivní
LPS	Láhev v plnicí stanici	Láhev přítomna (nepřítomna) v plnicí stanici	Pasivní
LZS	Láhev v zátkovací stanici	Láhev přítomna (nepřítomna) v zátkovací stanici	Pasivní
KPL	Konec plnění	Konec plnění	Aktivní
KZT	Konec zátkování	Konec zátkování	Aktivní

Řídící signály

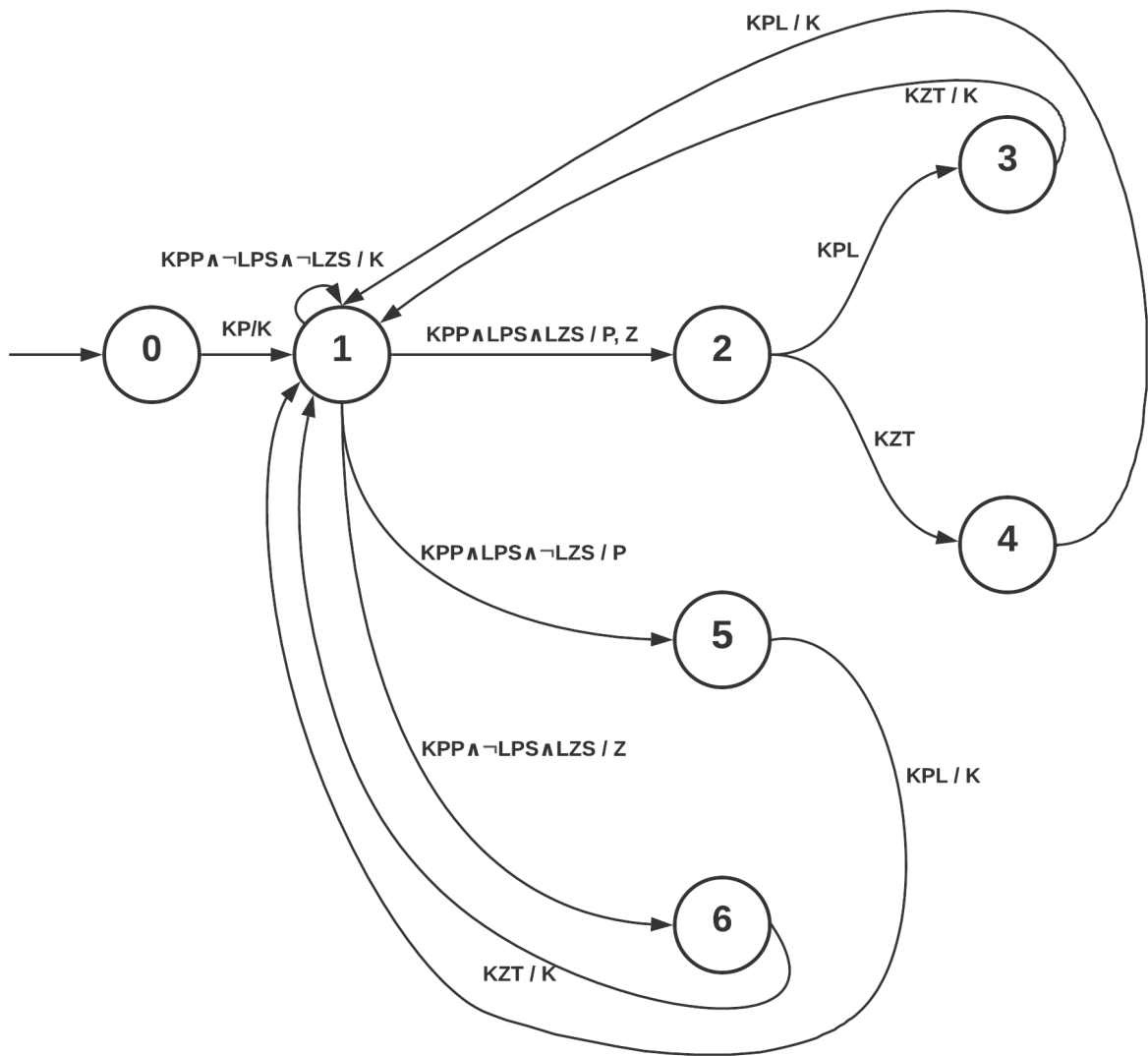
Zkratka	Popis
K	Spust' krok pásu dopředu
P	Spust' plnění
Z	Spust' zátkování

3.2.2 Tabulka stavů

Popis stavů

Číslo	Popis
0	Vstupní stav po zapnutí systému
1	Výchozí stav, ve kterém se načtou hladinové signály
2	Na lince je přítomna láhev na plnění i zátkování
3	Plnění bylo ukončeno dříve než zátkování
4	Zátkování bylo ukončeno dříve než plnění
5	Na lince je přítomna láhev pouze na plnění
6	Na lince je přítomna láhev pouze na zátkování

3.2.3 Přejchodový graf



Kapitola 4

Implementace

Zdrojový kód programu je napsán ve vysokoúrovňovém programovacím jazyce Python. Jednotlivé vstupy a signály jsou výčtové typy (enums). O inicializaci předchodové a výstupní tabulky, změnu stavů, jednotlivých výpisů a dalších akcí se postarají jednoduché metody. Po spuštění programu se inicializují tabulky a na základě uživatelského vstupu program vyhodnotí další akce.

Kapitola 5

Uživatelská příručka

Program je napsán v jazyce Python verze 3.9.10, ke spuštění je tedy třeba mít nainstalovaný jazyk Python verze minimálně 3.9.10. Program je možné spustit jak na zařízení s operačním systémem Windows, tak MacOS, a to pomocí příkazové řádky. V případě OS Windows nebo na zařízení s MacOS pomocí terminálu.

V prostředí OS Windows se pomocí příkazu *cd* přesuneme do adresáře, kde je soubor s programem uložen a následně spustíme příkazem *python plnici_linka.py*.

Na zařízeních s operačním systémem MacOS použijeme příkaz ve formátu *python <cesta do adresáře, kde je soubor uložen>/plnici_linka.py*.

```
Last login: Thu Dec  8 18:38:33 on ttys000
vndl@Hubert-2 ~ % python3 /Users/vndl/Library/CloudStorage/OneDrive-Osobní/FAV/Druhák/ZS/TI/Semestrálka/plnici_linka.py
-----
Řízení plnicí linky:
-----
Vstupní signály:
KP = a, KPP = b, KPL = c, KZT = d
-----
Stav: 0
Vstupní signál: █
```

Kapitola 6

Závěr

Zadání semestrální práce z předmětu KIV/TI na téma logického řízení s konkrétní problematikou řízení plnicí linky nám přišlo velmi zřetelné, což nám velmi ulehčilo práci na jeho implementaci. S využitím programovacího jazyka Python se nám povedlo vytvořit program řešící funkčnost zátkovací a plnicí linky láhví velmi efektivně, co se výpočetní složitosti i časové náročnosti z naší strany týká. Jediné úskalí, které si pro nás plnicí linka připravila, bylo v případě přechodové a výstupní tabulky, kdy jsme byli nuceni založit speciální stav, v němž je potřeba použít externí algoritmus. Na jeho základě je poté rozhodnuto, který stav a výstupní akce bude zavolána.