

 VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ		Předmět <b>BPGA Programovatelné automaty</b>	
		Jméno <b>Václav Pastušek</b>	
		Ročník <b>3.</b>	Studijní skupina <b>BPC-EKT</b>
		Spolupracoval	Měřeno dne <b>23.4.2021</b>
Kontroloval		Hodnocení	Dne
Číslo úlohy	Název úlohy  <b>Kuličky</b>		

## Úkol:

1. Nakreslete svoji představu, jak model dávkovače kuliček vypadá.
2. Napište program pro dávkování kuliček v jazyce LAD, FBD, ST nebo v kombinacích. Využijte tvorby Subroutine, Add-On nebo kombinací. Použijte předefinovaný projekt Kulicky\_BPC\_PGA.ACD.
3. Vytvořte SCADA systém pomocí FT View ME

## Popis procesu:

Program po spuštění odpočítá z jednotlivých válců kuličky, přičemž počet odpočítaných kuliček z jednotlivých válců odpovídá hodnotě nastavené na číslicovém voliči. Dávkování probíhá paralelně. Dávkování je možné spustit pouze, pokud je v zásobnících dostatek kuliček a krabice je na svém místě pod válci. Plný stav kuliček je indikován snímačem v horní části každého válce. Tuto skutečnost využijte pro odlišení stavů READY (1.start) a START. Systém se uvede do chodu prvním stisknutím tlačítka START. V tomto stavu (READY) jsou aktivovány spodní západky ve válcích a je možné naplnit válce. Po splnění podmínek naplnění a přítomnosti krabice, svítí zelené světlo a je možné spustit dávkování kuliček opětovným stiskem tlačítka START. Je nutné číslo v BCD kódu převést na binární číslo. Program lze zastavit v libovolném okamžiku tlačítkem STOP, kdy dojde k rozsvícení červeného světla a uvolnění západek. Pro zamezení přehřátí západek je model vybaven ventilátory, které je možné programově zapínat/vypínat. Při běhu programu budou ventilátory vždy sepnuty a budete ověřovat běh ventilátoru pomocí zpětného hlášení (simulovaný čas sepnutí je 5 s) z příslušného stykače. V případě poruchy se program zastaví (stav STOP).

Hodnotu číslicového voliče lze nastavovat v rozsahu 0 až 9. Tedy budete voliče simulovat v příslušných proměnných v Controller Tags. Aplikace signalizuje, že zadaná hodnota je mimo rozsah (AlarmL9). V tomto případě nemůžete program spustit tlačítkem START (ve stavu READY ani START).

## Popis modelu:

Model obsahuje tři válce s kuličkami, přičemž každý z nich je vybaven dvojicí západek sloužících k odpočítávání kuliček a snímačem přítomnosti kuliček v horní části válce. Ke každému válci je jeden otočný číslicový spínač (každá cifra má rozsah 0 až 9) sloužící k nastavení požadovaného počtu kuliček. Každý číslicový volič má na svém výstupu čtyři vodiče neboli čtyři bitové hodnoty, které dohromady tvoří číslo v BCD kódu. Výstupy z voliče jsou převedeny na binární signály, viz popis signálů. Pod válci se nachází krabice na kuličky, její detekce se provádí pomocí mikrosplínače

I/O vstupy pro modul:

Input				
0	1	2	3	4
START	S1	S2	S3	S4
16	17	18	19	-
STOP	ZH1	ZH2	ZH3	-

I/O výstupy pro modul:

Output						
0	1	2	3	4	5	6
C_LED	M1U	M2U	M3U	Ve1	Ve2	Ve3
16	17	18	19	-	-	-
Z_LED	M1D	M2D	M3D	-	-	-

Další vstupy:

Přímý přepis hodnot No\_Balls1/2/3.

## **Vypracování:**

Pro programování byl zcela použit jazyk ST a dvakrát byla využita tvorba Add-On instrukce.

Jejich názvy jsou: ventilator, který ovládá ventilátor a zjišťuje, zda na něm nenastala chyba.

zapadky, který ovládá horní a dolní západku, pomocí 5 stavového automatu (jedná se o jeden cyklus, kdy spadne 1 kulička).

Obě instrukce jsou v hlavním programu celkem 3x.

Bližší informace se dají nalézt v dokumentaci ST v kulicky\_204437\_v3.zip

Hlavní program se nachází v periodickém tasku.

Zde se nachází tří-stavový automat. Jehož stavy jsou STOP, READY a START. Tyto názvy stavů lze vidět i ve vizualizaci, pro přehlednost ve kterém stavu se nacházíme. Mezi stavy lze přecházet tlačítky START a STOP, avšak jen za splnění určitých podmínek. Navíc tlačítko STOP má vyšší prioritu než START.

K definovaným časovačům byl přidán další pro dobu na kontrolu čidel S1-S4.

Také se počítá s alarmyH1-H3, alarmyL1-L3 a stykači od ventilátorů, které vyvolávají v daných případech poruchu.

## **Vizualizace:**

Ve vizualizaci byla použita změna barvy – většina tlačítek, LEDky a čidla; posun–západky a rotace–ventilátory. Lze zde vidět aktuální stav hlavního stavového automatu a lze nastavovat hodnoty No\_balls, tedy počet kuliček, který se má odpočítat do krabice nebo lze vyvolat daný alarm.

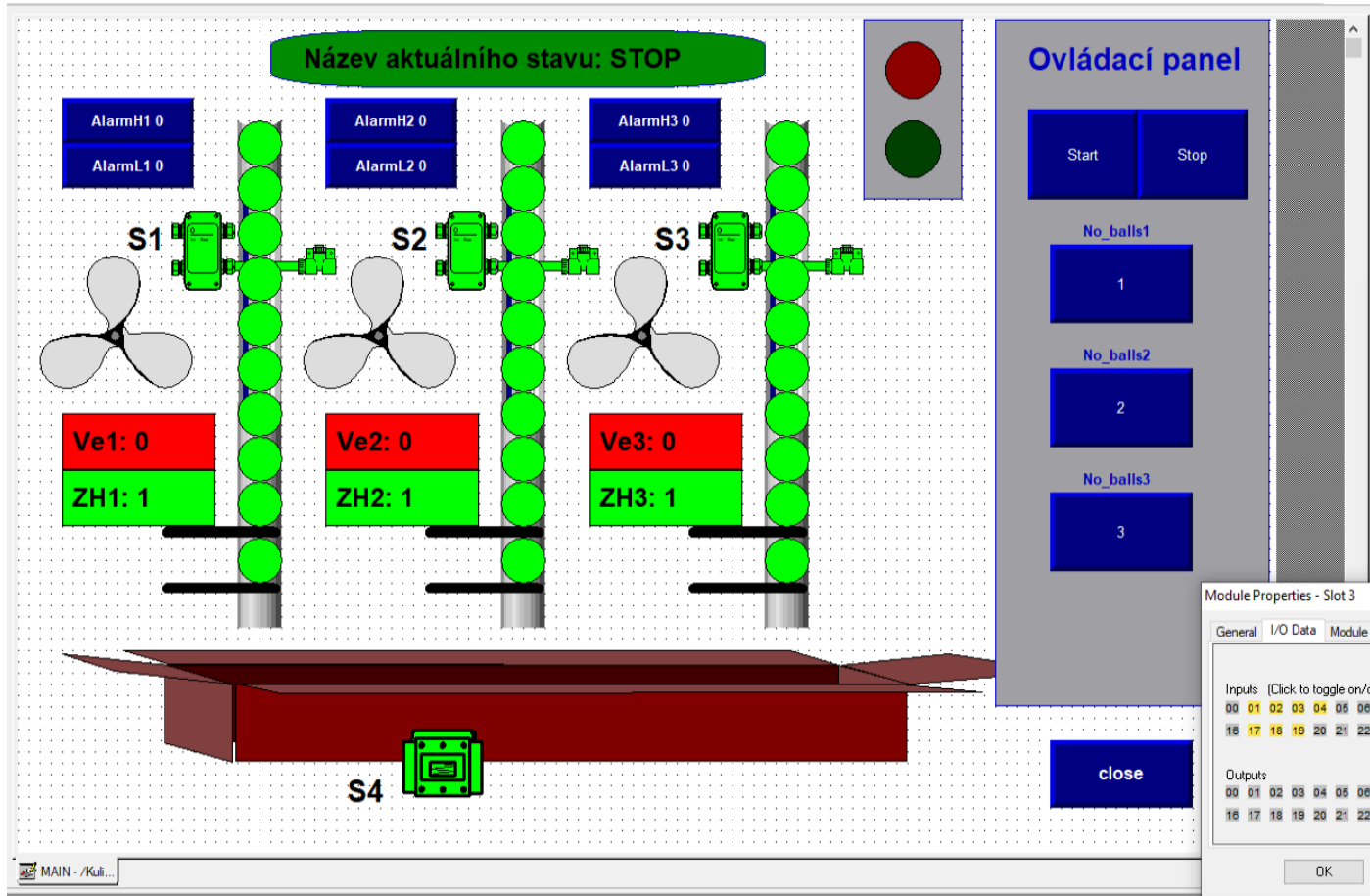
Bližší informace lze nalézt v dokumentaci vizualizace v kulicky\_204437\_v3.zip.

Níže je uveden možný chod od stavu STOP po START a zpět, včetně I/O modulu a jedna varianta poruchy.

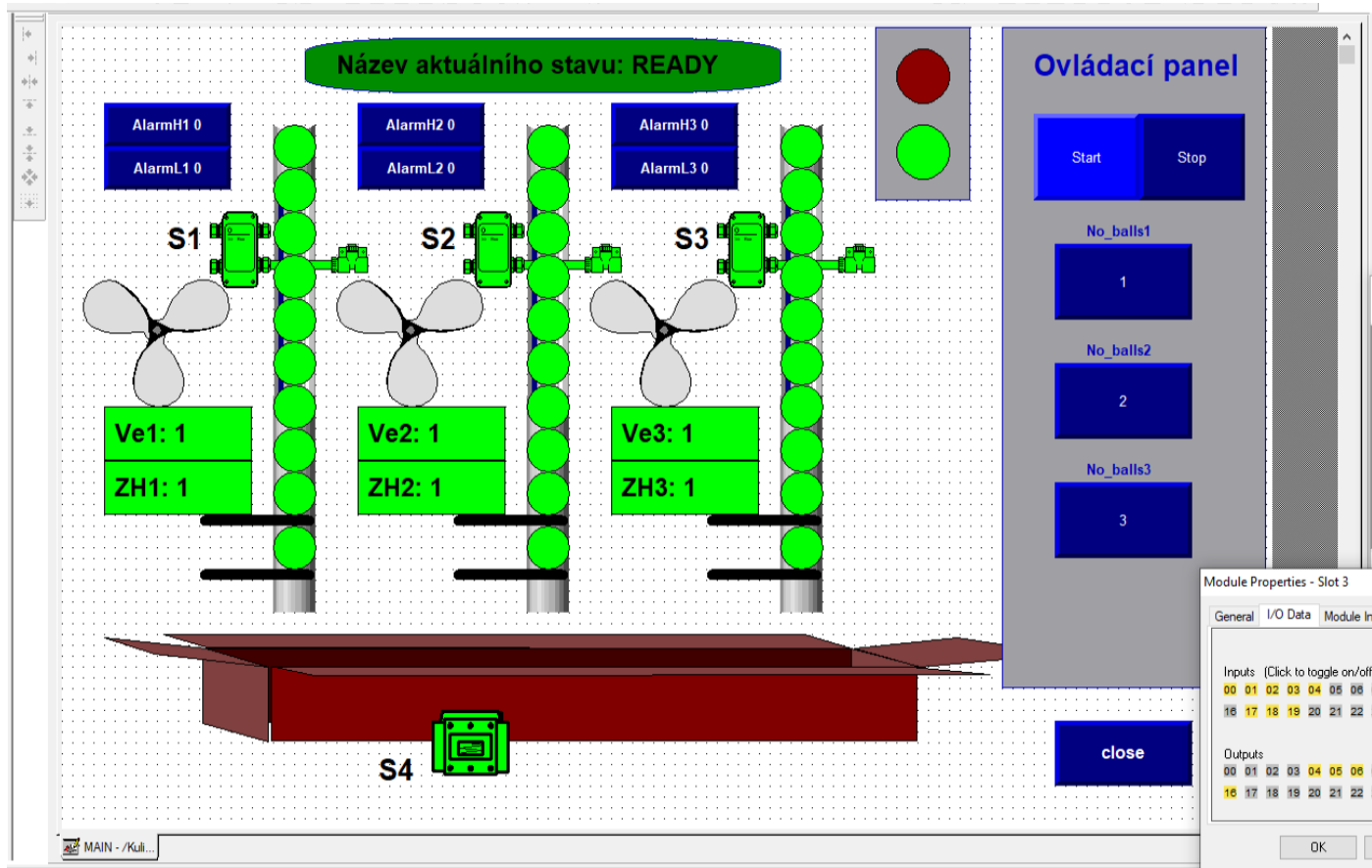
## **Závěr:**

Byly splněny všechny části zadání. Příložené soubory zahrnují základní dokumentaci, dokumentaci ST kódu, dokumentaci vizualizace a soubor s příponou .apa a .ACD. Níže jsou uvedeny obrázky z vizualizace.

stav: STOP



stav: READY



The screenshot displays a PLC control interface for a ball sorting system. The main window features a 3D schematic of three vertical tracks (S1, S2, S3) with green balls. Each track has a motor (S1, S2, S3) and a sensor (S4). The status bar at the top indicates 'Název aktuálního stavu: START'. The right panel contains a 'Ovládací panel' (Control Panel) with 'Start' and 'Stop' buttons, and three 'No\_balls' indicators (1, 2, 3). A 'Module Properties - Slot 3' window is open, showing input and output status.

**Název aktuálního stavu: START**

**Ovládací panel**

Start Stop

No\_balls1  
1

No\_balls2  
2

No\_balls3  
3

Module Properties - Slot 3

General I/O Data Module Info

Inputs (Click to toggle on/off)

00	01	02	03	04	05	06	07
16	17	18	19	20	21	22	23

Outputs

00	01	02	03	04	05	06	07
16	17	18	19	20	21	22	23

close

MAIN - /Kuli...

The screenshot displays the 'Kuličky' control interface. At the top, a green status bar shows 'Název aktuálního stavu: READY'. Below this, three ball tracks (S1, S2, S3) are visible, each with a fan (Ve1, ZH1, Ve2, ZH2, Ve3, ZH3) and a set of green balls. A traffic light icon is on the right. The control panel on the right has 'Start' and 'Stop' buttons, and three ball count displays (No\_balls1, No\_balls2, No\_balls3) showing '1', '2', and '3' respectively. A 'close' button is at the bottom right. A 'Module Properties - Slot 3' window is open, showing I/O data for Slot 3.

**Module Properties - Slot 3**

General		I/O Data		Module Info	
Inputs: [Click to toggle on/off]					
00	01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23
Outputs					
00	01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23

close

OK

