

 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>31.3.2021</b>
Kontroloval		Hodnocení	Dne
Číslo úlohy <b>6.</b>	Název úlohy <b>Vjezd na parkoviště</b>		

### Úkol:

Napište program pro řízení vjezdu na parkoviště.

### Popis procesu:

Na parkovišti mohou parkovat automobily i motocykly. Automobil při příjezdu poznáte tak, že se po sepnutí snímače S8 nejvýše do dvou sekund sepne snímač S7. Pokud tak nenastane, jedná se o motocykl. Za automobil se platí větší mincí (S5) a otevrou se obě závory (M1 nahoru a M2 nahoru). Za motocykl se může zaplatit větší nebo menší mincí (S5 nebo S6). Otevře se jen levá závora (M1 nahoru). Zaplacení se tedy pozná sepnutím snímače S5 pro větší minci nebo sepnutím snímače S6 pro menší minci. Průjezd vozidla je rozpoznán snímačem S9. Po projetí se závory zavřou se zpožděním (M1 dolu či M2 dolu) 5 sekund. Parkoviště se uvede do provozu stisknutím tlačítka START. Trvale svítící Z\_LED (zelená LED) indikuje parkoviště v provozu. Po přijetí vozidla zhasne Z\_LED (zelená LED) a rozsvítí se C\_LED (červená LED) a ta svítí, dokud není zaplacen (mince přes S5 nebo S6 podle typu vozidla). Po zaplacení začne blikat Z\_LED (zelená LED) po dobu zvedání závor (frekvence 0,5 Hz). Po otevření závor svítí Z\_LED (zelená LED), dokud se závory nezačnou spouštět. Při spouštění bliká C\_LED (červená LED) s frekvencí 1 Hz. Program řízení parkoviště je možno kdykoliv zastavit tlačítkem STOP. Zvedání a zavírání závor trvá 7 sekund.

**Bonus:** za automobil lze zaplatit 2 menšími mincemi (větší mince = 2x menší mince).

## Vstupy:

**START** IN00 (pro přehlednost jsou tlačítka start a stop pod sebou)  
**STOP** IN16

### IN01 – IN09:

**DI01\_LzN** čidla na závoru  
**DI02\_LzD**  
**DI03\_PzD**  
**DI04\_PzN**  
**DI05\_MzA** mince za auto (větší mince)  
**DI06\_MzM** mince za motorku (menší mince)  
**DI07\_Pspv** snímače vozidla  
**DI08\_Lspv**  
**DI09\_Dpv** detekce projetí

## Výstupy:

**C\_LED** OUT00 (pro přehlednost je zelená LED pod červenou)  
**Z\_LED** OUT16  
**M1\_Open** OUT01 (pořadí zvoleno pro zarovnání s čidly pro otvírání, zavírání závor)  
**M1\_Close** OUT02  
**M2\_Close** OUT03  
**M2\_Open** OUT04

## Lokální proměnné:

IPrvni\_platba bool pro dvojitou platbu (bonusové zadání)  
IRun\_mode bool pro zapnutí automatu, STOP má prioritu  
IVozidlo bool pro určení auta = 1/motorky = 0  
IDetekce bool pro počkání, než se auto dostane za detekci vozidla  
stav dint stavový automat 0 - 7  
timer fbd\_timer[7] popsané u nastavení

## Stavy automatu:

- 0) reset pro STOP
- 1) start automatu
- 2) analýza vozidla
- 3) platba
- 4) otevření závor
- 5) průjezd vozidla
- 6) zavření závor

## Závěr:

Byly splněny všechny body zadání, včetně bonusového rozšíření.  
Program lze kdykoliv zastavit tlačítkem STOP a následně zase rozjet tlačítkem START.  
Prioritu má tlačítko STOP. Po stisknutí STOP nastává stav reset, který vše resetuje do původního stavu a dokud se závory nezavrou, tak neumožní přejít na další stav. Ostatní stavy jsou dostatečně okomentované v kódu. Kód viz níže a v příloze.

```
1  /**
2   * @author Václav Pastušek xpastu02 204437
3   * @date 28.3.2021 - 31.3.2021
4   * @brief Vjezd na parkoviště
5   */
6
7
8  /*
9   * @brief definování timerů
10  */
11  for i := 0 to 6 do
12      TONR(timer[i]);
13  end_for;
14
15  //nastavení timerů
16  timer[0].PRE    [:=] TS;    //prodleva mezi sepnutím snímačů S7 a S8
17  timer[1].PRE    [:=] 500;   //prodleva mezi vhozením první a druhé mince
18  timer[2].PRE    [:=] 500;   //blikání zelená 0,5 Hz
19  timer[3].PRE    [:=] TOC;   //doba otevírání závor
20  timer[4].PRE    [:=] TF;    //doba čekání po projetí
21  timer[5].PRE    [:=] 1000;  //blikání červená 1 Hz
22  timer[6].PRE    [:=] TOC;   //doba zavírání závor
23  /*
24   * @brief zapnutí/vypnutí stavového automatu
25   *
26   * START zapíná automat,
27   * STOP vypíná automat, ale má vyšší prioritu
28   */
29  if START or STOP then
30      lRun_mode [:=] not STOP;
31  end_if;
32
33  //resetování stavů
34  if not lRun_mode then
35      stav [:=] 0;
36  end_if;
37
38  //stavový automat
39  case stav of
40      0: // reset po STOP
41          //vypnutí LED
42          Z_LED    [:=] 0;
43          C_LED    [:=] 0;
44          //reset timerů
45          for i := 0 to 6 do
46              timer[i].TimerEnable [:=] 0;
47          end_for;
48          //reset detekce
49          lDetekce [:=] 0;
50          //vypnutí otevírání
51          M1_Open  [:=] 0;
52          M2_Open  [:=] 0;
53          //když není zavřeno, tak zavírat
54          M1_Close [:=] not DI02_LzD;
55          M2_Close [:=] not DI03_PzD;
56          //reset platby
57          lPrvni_platba [:=] 0;
58          //další stav, když je run mode a závory jsou dole
59          if lRun_mode and DI02_LzD and DI03_PzD then
```

```
60         stav    [:=] 1;
61     end_if;
62
63 1: // start automatu
64     Z_LED    [:=] 1;
65     C_LED    [:=] 0;
66     stav     [:=] 2;
67     lVozidlo [:=] 0; //0 = motorka, 1 = auto
68
69 2: // analýza vozidla
70     if DI07_Pspv or DI08_Lspv then
71         Z_LED [:=] 0;
72         C_LED [:=] 1;
73     end_if;
74     if DI08_Lspv then
75         timer[0].TimerEnable [:=] 1;
76     end_if;
77     if timer[0].TT and DI07_Pspv then
78         lVozidlo [:=] 1;
79     end_if;
80     if timer[0].DN then
81         stav [:=] 3;
82         timer[0].TimerEnable [:=] 0;
83     end_if;
84
85 3: // platba
86     if not lVozidlo then //motorka
87         if DI06_MzM or DI05_MzA then //malá nebo velká platba
88             stav [:=] 4;
89         end_if;
90     else //auto
91         if DI05_MzA then //velká platba
92             stav [:=] 4;
93         end_if;
94         if DI06_MzM then //malá platba
95             lPrvni_platba [:=] 1;
96         end_if;
97         if not DI06_MzM and lPrvni_platba then
98             timer[1].TimerEnable [:=] 1;
99             lPrvni_platba [:=] 0;
100        end_if;
101        if timer[1].DN and DI06_MzM then //druhá platba
102            timer[1].TimerEnable [:=] 0;
103            stav [:=] 4;
104        end_if;
105    end_if;
106
107 4: // otevření závor
108     C_LED [:=] 0;
109     //blikání 0,5 Hz zelená
110     if not timer[2].DN then
111         timer[2].TimerEnable [:=] 1;
112     end_if;
113     if timer[2].DN then
114         timer[2].TimerEnable [:=] 0;
115         Z_LED [:=] not Z_LED;
116     end_if;
117     //otevření závor
118     timer[3].TimerEnable [:=] 1;
```

```
119     if lVozidlo then      //auto
120         M1_Open [:=] 1;
121         M2_Open [:=] 1;
122         //zastavení otevírání
123         if DI01_LzN then
124             M1_Open [:=] 0;
125         end_if;
126         if DI04_PzN then
127             M2_Open [:=] 0;
128         end_if;
129         //dokončeno
130         if DI01_LzN and DI04_PzN and timer[3].DN then
131             stav [:=] 5;
132             timer[3].TimerEnable [:=] 0;
133         end_if;
134     else                //motorka
135         M1_Open [:=] 1;
136         //zastavení otevírání
137         if DI01_LzN then
138             M1_Open [:=] 0;
139         end_if;
140         //dokončeno
141         if DI01_LzN and timer[3].DN then
142             stav [:=] 5;
143             timer[3].TimerEnable [:=] 0;
144         end_if;
145     end_if;
146
147 5: // průjezd vozidla
148     Z_LED [:=] 1;
149     C_LED [:=] 0;
150     if DI09_Dpv then
151         lDetekce [:=] 1;
152     end_if;
153     if lDetekce and not DI09_Dpv then //vozidlo odjelo
154         timer[4].TimerEnable [:=] 1;
155     end_if;
156     if timer[4].DN then
157         stav [:=] 6;
158         lDetekce [:=] 0;
159         timer[4].TimerEnable [:=] 0;
160     end_if;
161
162 6: // zavření závor
163     Z_LED [:=] 0;
164     //blikání 1 Hz červená
165     if not timer[5].DN then
166         timer[5].TimerEnable [:=] 1;
167     end_if;
168     if timer[5].DN then
169         timer[5].TimerEnable [:=] 0;
170         C_LED [:=] not C_LED;
171     end_if;
172     //zavření závor
173     timer[6].TimerEnable [:=] 1;
174     if lVozidlo then      //auto
175         M1_Close [:=] 1;
176         M2_Close [:=] 1;
177         //zastavení zavírání
```

```
178         if DI02_LzD then
179             M1_Close [:=] 0;
180         end_if;
181         if DI03_PzD then
182             M2_Close [:=] 0;
183         end_if;
184         //dokončeno
185         if DI02_LzD and DI03_PzD and timer[6].DN then
186             stav [:=] 1;
187             timer[6].TimerEnable [:=] 0;
188         end_if;
189     else                //motorka
190         M1_Close [:=] 1;
191         //zastavení zavírání
192         if DI02_LzD then
193             M1_Close [:=] 0;
194         end_if;
195         //dokončeno
196         if DI02_LzD and timer[6].DN then
197             stav [:=] 1;
198             timer[6].TimerEnable [:=] 0;
199         end_if;
200     end_if;
201 end_case;
```