

Riešenie zadania č.31 pre RegSim  
Princípy počítačového inžinierstva 2022  
Marek Čederle (AIS ID: 121193)

Zadanie (č. 31)

Napíšte program, ktorý bude simulovať hru Pac-Man na hracom poli podľa obrázka. Ľavé horné políčko hracieho poľa má súradnice (riadok, stĺpec) = (1,1) a pravé spodné políčko má súradnice (5,5). Na hracom poli sa nachádzajú rozmiestnené bodky. Ak hráč vstúpi na políčko s bodkou, skonzumuje ju a táto bodka zmizne. Za každú skonzumovanú bodku získa hráč 50 bodov. Hráč môže začínať hru na niektorom z voľných políčok a môže vykonávať kroky o 1 políčko smerom na niektorú svetovú stranu.

	1	2	3	4	5
1	•		•		•
2					
3	•		•		•
4					
5	•		•		•

Od adresy 305 bude v pamäti údajov pred spustením programu uložená postupnosť čísel (každé číslo na samostatnej adrese) reprezentujúca trasu, ktorú hráč počas hry vykoná, a to nasledovným spôsobom. Pohyb smerom:

- hore = 1,
- vpravo = 2,
- dole = 3,
- vľavo = 4.

Hodnota 0 reprezentuje ukončenie postupnosti. Môžete predpokladať, že hráč sa nikdy nepokúsi vykonať krok vedúci von z hracieho poľa. Zistite, koľko bodov počas vykonávania zadanej postupnosti hráč nazbieral. V prípade, ak nazbieral maximálny počet bodov skonzumovaním všetkých bodiek na hracom poli, program by mal ihneď skončiť a na adresu 302 uložte hodnotu „1“. V ostatných prípadoch, teda ak program načíta ukončovací znak 0, uložte na adresu 302 hodnotu 0. Aktuálnu (a teda aj štartovaciu) riadkovú a stĺpcovú súradnicu hráča uchováajte na adresách 300 resp. 301. Aktuálny počet bodov uchováajte na adrese 303.

## Riešenie

### Pamäť programu

Adresa	Inštrukcia	Komentár
0	LOAD [mem 304]	ak nie, tak pokračuje a načíta daný prvok postupnosti podľa hodnoty na adrese 304 (je to ukazovateľ na túto adresu)
1	CMP 1	je to 1 ?
2	JC 20	ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča hore na adrese 20
3	CMP 2	ak nie, je to 2?
4	JC 30	ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča hore na adrese 30
5	CMP 3	ak nie, je to 3?
6	JC 40	ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča hore na adrese 40
7	CMP 4	ak nie, je to 4?
8	JC 50	ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča hore na adrese 50
9	HALT	ak nie, tak to musí byť 0 tým pádom ukonči program
...		
20	DEC [300]	posun hráča o jedno hore
21	JMP 55	skok na podprogram pre overovanie či hráč je na súradniciach nejakej z guľčiek
...		
30	INC [301]	posun hráča o jedno vpravo
31	JMP 55	skok na podprogram pre overovanie či hráč je na súradniciach nejakej z guľčiek
...		
40	INC [300]	posun hráča o jedno dole
41	JMP 55	skok na podprogram pre overovanie či hráč je na súradniciach nejakej z guľčiek
...		
50	DEC [301]	posun hráča o jedno vľavo
51	JMP 55	skok na podprogram pre overovanie či hráč je na súradniciach nejakej z guľčiek
...		
55	LOAD [300]	načíta riadkovú súradnicu a ide overovať či sa hráč nachádza na riadku, kde sa môže nachádzať a guľčka
56	CMP 1	je to prvý riadok ?
57	JC 70	ak áno, skoč na podprogram na adrese 70
58	CMP 3	ak nie, je to tretí riadok ?
59	JC 80	ak áno, skoč na podprogram na adrese 80
60	CMP 5	ak, nie je to piaty riadok ?
61	JC 90	ak áno, skoč na podprogram na adrese 90
62	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
...		
70	LOAD [301]	načíta stĺpcovú súradnicu pre prvý riadok
71	CMP 1	je to prvý stĺpec ?
72	JC 100	ak áno, skoč na podprogram na adrese 100

73	CMP 3	ak nie, je to tretí stĺpec ?
74	JC 104	ak áno, skoč na podprogram na adrese 104
75	CMP 5	ak nie, je to piaty stĺpec ?
76	JC 108	ak áno, skoč na podprogram na adrese 108
77	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
...		
80	LOAD [301]	načíta stĺpcovú súradnicu pre tretí riadok
81	CMP 1	je to prvý stĺpec ?
82	JC 112	ak áno, skoč na podprogram na adrese 112
83	CMP 3	ak nie, je to tretí stĺpec ?
84	JC 116	ak áno, skoč na podprogram na adrese 116
85	CMP 5	ak nie, je to piaty stĺpec ?
86	JC 120	ak áno, skoč na podprogram na adrese 120
87	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
...		
90	LOAD [301]	načíta stĺpcovú súradnicu pre piaty riadok
91	CMP 1	je to prvý stĺpec ?
92	JC 124	ak áno, skoč na podprogram na adrese 124
93	CMP 3	ak nie, je to tretí stĺpec ?
94	JC 128	ak áno, skoč na podprogram na adrese 128
95	CMP 5	ak nie, je to piaty stĺpec ?
96	JC 132	ak áno, skoč na podprogram na adrese 132
97	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
...		
100	LOAD [402]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [1,1]
101	CMP 1	bola nezjedená ?
102	JC 140	ak áno, skoč na podprogram na adrese 140
103	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
104	LOAD [403]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [1,3]
105	CMP 1	bola nezjedená ?
106	JC 146	ak áno, skoč na podprogram na adrese 146
107	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
108	LOAD [404]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [1,5]
109	CMP 1	bola nezjedená ?
110	JC 152	ak áno, skoč na podprogram na adrese 152
111	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
112	LOAD [405]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [3,1]
113	CMP 1	bola nezjedená ?
114	JC 158	ak áno, skoč na podprogram na adrese 158
115	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti

		a potom na začiatok programu
116	LOAD [406]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [3,3]
117	CMP 1	bola nezjedená ?
118	JC 164	ak áno, skoč na podprogram na adrese 164
119	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
120	LOAD [407]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [3,5]
121	CMP 1	bola nezjedená ?
122	JC 170	ak áno, skoč na podprogram na adrese 170
123	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
124	LOAD [408]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [5,1]
125	CMP 1	bola nezjedená ?
126	JC 176	ak áno, skoč na podprogram na adrese 176
127	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
128	LOAD [409]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [5,3]
129	CMP 1	bola nezjedená ?
130	JC 182	ak áno, skoč na podprogram na adrese 182
131	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
132	LOAD [410]	načíta či bola zjedená guľička na súradniciach [5,5]
133	CMP 1	bola nezjedená ?
134	JC 188	ak áno, skoč na podprogram na adrese 188
135	JMP 284	ak nie, skoč na podprogram kde sa prejde na ďalší prvok postupnosti a potom na začiatok programu
...		
140	DEC [402]	Zmení stav guľičky na súradniciach [1,1] na zjedená
141	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
146	DEC [403]	Zmení stav guľičky na súradniciach [1,3] na zjedená
147	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
152	DEC [404]	Zmení stav guľičky na súradniciach [1,5] na zjedená
153	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
158	DEC [405]	Zmení stav guľičky na súradniciach [3,1] na zjedená
159	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
164	DEC [406]	Zmení stav guľičky na súradniciach [3,3] na zjedená
165	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
170	DEC [407]	Zmení stav guľičky na súradniciach [3,5] na zjedená
171	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
176	DEC [408]	Zmení stav guľičky na súradniciach [5,1] na zjedená

177	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
182	DEC [409]	Zmení stav guličky na súradniciach [5,3] na zjedená
183	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
188	DEC [410]	Zmení stav guličky na súradniciach [5,5] na zjedená
189	JMP 280	skočí na podprogram na adrese 280
...		
280	DEC [400]	zniži počet nezjedených guličiek
281	LOAD [303]	načíta adresu bodov
282	ADD 50	pridá ku hodnote na tejto adrese hodnotu 50
283	STORE [303]	uloží túto novú hodnotu
284	LOAD [400]	načíta hodnotu z tejto adresy aby testoval či už hráč vyhral
285	CMP 0	ak hodnota na danej adrese je 0 tak
286	JC 290	skočí na podprogram na adrese 290
287	INC [304]	posun na ďalší prvok postupnosti, zväčši ukazovateľ o 1
288	JMP 0	skočí na začiatok celého programu
...		
290	CONSL 1	ak načíta na adrese 400 hodnotu 0, t.z. sú zjedené všetky guličky skočí sem a načíta rovno konštantu 1 (vlastná funkcia)
291	STORE [302]	uloží túto konštantu na adresu 302
292	HALT	ukončí program pretože hráč vyhral

Vytvoril som si vlastnú inštrukcie s názvom CONSL, ktorá má za úlohu v priamom režime načítať nejakú konštantu (presnú hodnotu) do MBR a z MBR ju prekopíruje do ACC. Tým pádom môžeme použiť inštrukciu STORE ktorá prekopíruje hodnotu z ACC do pamäte údajov na zadanú adresu. Vďaka tomuto nemusíme mať niekde v pamäti uloženú jednotku ale rovno môžeme nastaviť konštantu.

Simulujeme napríklad takúto postupnosť krokov: 4 3 3 3 3 2 2 2 2 1 1 1 1 4 4 4 2 3 3 1 0 (žltá farba naznačuje kde program skončí, z dôvodu výhry). Konečné súradnice hráča po vykonaní postupnosti krokov budú (riadok, stĺpec) = (3,3) – podľa obrázka nižšie:

	1	2	3	4	5
1	←	H(→)	←	←	↑
2	↓		↓		↑
3	↓		H		↑
4	↓				↑
5	↓	→	→	→	→

# Pamäť údajov pred spustením programu

Adresa	Údaj	Komentár
300	1	počiatočná riadková súradnica pacmana
301	2	počiatočná stĺpcová súradnica pacmana
302	0	0 ak nie sú zjedené všetky guľičky, 1 ak sú zjedené všetky guľičky (hráč vyhral)
303	0	body hráča
304	305	ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti
305	4	postupnosť krokov
306	3	
307	3	
308	3	
309	3	
310	2	
311	2	
312	2	
313	2	
314	1	
315	1	
316	1	
317	1	
318	4	
319	4	
320	4	
321	2	
322	3	
323	3	
324	3	
325	1	
326	0	
...		
400	9	počet nezjedených guľičiek
...		
402	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [1,1] (0-zjedená guľička)
403	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [1,3] (0-zjedená guľička)
404	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [1,5] (0-zjedená guľička)
405	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [3,1] (0-zjedená guľička)
406	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [3,3] (0-zjedená guľička)
407	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [3,5] (0-zjedená guľička)
408	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [5,1] (0-zjedená guľička)
409	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [5,3] (0-zjedená guľička)
410	1	1 predstavuje nezjedenú guľičku na adrese [5,5] (0-zjedená guľička)

## Pamäť údajov po skončení programu

Adresa	Údaj	Komentár
300	3	počiatočná riadková súradnica pacmana
301	3	počiatočná stĺpcová súradnica pacmana
302	1	0 ak nie sú zjedené všetky guličky, 1 ak sú zjedené všetky guličky (hráč vyhral)
303	450	body hráča
304	323	ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti
...		
400	0	počet nezjedených guličiek
...		
402	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [1,1] (0-zjedená gulička)
403	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [1,3] (0-zjedená gulička)
404	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [1,5] (0-zjedená gulička)
405	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [3,1] (0-zjedená gulička)
406	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [3,3] (0-zjedená gulička)
407	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [3,5] (0-zjedená gulička)
408	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [5,1] (0-zjedená gulička)
409	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [5,3] (0-zjedená gulička)
410	0	1 predstavuje nezjedenú guličku na adrese [5,5] (0-zjedená gulička)

Ostatné hodnoty v pamäti údajov ostanú bez zmeny.