

Zadanie 5 (Úloha 43)

Princípy počítačového inžinierstva 2023

Ondrej Krajčovič

Zadanie

Napíšte program, ktorý bude simulovať pohyb hráča na šachovnici podľa obrázka. Ľavé horné políčko šachovnice má súradnice (riadok, stĺpec) = (1,1) a pravé spodné políčko má súradnice (5,5). Na šachovnici sa nachádza určitý počet pokladov a pascí. Hráč môže začínať hru na niektorom z voľných políček.

Od adresy 0h so 4-bajtovými rozstupmi (4h, 8h, 10h, atď.) 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:

- severovýchod = 1,
- juhovýchod = 2,
- juhozápad = 3,
- severozápad = 4.

Hodnota 0 reprezentuje ukončenie postupnosti. Pre postupnosť budú vyhradené adresy 305-399, neukladajte tam žiadne iné údaje. Hráč má povolené prechádzať aj cez okraje šachovnice – ak sa napríklad nachádza na súradniciach (3,5) a vykoná pohyb smerom na severovýchod, jeho nové súradnice budú (2,1). Zistite, či počas vykonávania zadanej postupnosti hráč

- a) našiel poklad. V tomto prípade by mal program ihneď skončiť a na adresu c0h uložte hodnotu 1.
- b) stúpil na pascu. V tomto prípade by mal program ihneď skončiť a na adresu c0h uložte hodnotu 2.
- c) nenastalo a) ani b), teda program načítal ukončovací znak 0. V tomto prípade uložte na adresu 302 hodnotu 0.

Aktuálnu (a teda aj štartovaciu) riadkovú a stĺpcovú súradnicu hráča uchováajte na adresách a0h a b0h.

	1	2	3	4	5
1		T			
2			P		
3				P	
4					T
5					

P – poklad, T – pasca

Riešenie

Pamäť programu

Adr.	Label	Inštrukcia	Komentár
0h		LW \$25,00a0(\$0)	načítame začiatočnú riadkovú súradnicu z PÚ z adresy a0h do registra R25
4h		LW \$26,00b0(\$0)	načítame začiatočnú stĺpcovú súradnicu z PÚ z adresy b0h do registra R26
8h	zac	LW \$22,0000(\$20)	do registra R22 načítame prvok postupnosti z PÚ z adresy, na ktorú ukazuje ukazovateľ v registri R20
ch		ADDI \$20,\$20,0004	zväčšíme ukazovateľ v registri R20 o 4, aby ukazoval na ďalší prvok postupnosti v poradí
10h		NOP	
14h		BEQ \$22,\$1,jedna	ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 1 (konštantu 1 máme uloženú v reg. R1) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu na severovýchod
18h		BEQ \$22,\$2,dva	ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 2 (konštantu 2 máme uloženú v reg. R2) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu na juhovýchod
1ch		BEQ \$22,\$3,tri	ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 3 (konštantu 3 máme uloženú v reg. R3) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu juhozápad
20h		BEQ \$22,\$4,styri	ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 4 (konštantu 4 máme uloženú v reg. R4) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu severozápad inak to musí byť 0 a pokračujeme ďalej:
24h	save	SW \$25,00a0(\$0)	uložíme výslednú riadkovú adresu z R25 do PÚ na adresu a0h
28h		SW \$26,00b0(\$0)	uložíme výslednú stĺpcovú adresu z R26 do PÚ na adresu b0h
2ch		SW \$22,00C0(\$0)	uložíme výslednú hodnotu postupnosti z adresy R26 do PÚ na adresu b0h
30h		BEQ \$0,\$0,halt	skokom ukončíme priebeh programu
...		...	
3ch	jenda	BNEQ \$25,\$1,p11	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
40h		ADDI \$25,\$25,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec
44h		NOP	
48h		NOP	
4ch	p11	SUBI \$25,\$25,0001	Posunieme hráča
50h		BNEQ \$26,\$5,p12	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
54h		SUBI \$26,\$26,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec
58h		NOP	
5ch		NOP	
60h	p12	ADDI \$26,\$26,0001	Posunieme hráča
64h		BEQ \$0,\$0,por	Skočíme na porovnávanie
...		...	
6ch	dva	BNEQ \$25,\$5,p21	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
70h		SUBI \$25,\$25,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec
74h		NOP	
78h		NOP	
7ch	p21	ADDI \$25,\$25,0001	Posunieme hráča
80h		BNEQ \$26,\$5,p22	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
84h		SUBI \$26,\$26,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec

88h		NOP	
8ch		NOP	
90h	p22	ADDI \$26,\$26,0001	Posunieme hráča
94h		BEQ \$0,\$0,por	Skočíme na porovnávanie
...	...		
9ch	tri	BNEQ \$25,\$5,p31	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
90h		SUBI \$25,\$25,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec
94h		NOP	
98h		NOP	
9ch	p31	ADDI \$25,\$25,0001	Posunieme hráča
a0h		BNEQ \$26,\$1,p32	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
a4h		ADDI \$26,\$26,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec
a8h		NOP	
ach		NOP	
b0h	p32	SUBI \$26,\$26,0001	Posunieme hráča
b4h		BEQ \$0,\$0,por	Skočíme na porovnávanie
...	...		
cch	styri	BNEQ \$25,\$1,p41	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
d0h		ADDI \$25,\$25,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec
d4h		NOP	
d8h		NOP	
dch	p41	SUBI \$25,\$25,0001	Posunieme hráča
e0h		BNEQ \$26,\$1,p42	Skontrolujeme či sa nachádzame na okraji, ak nie, skočíme na pohyb
e4h		ADDI \$26,\$26,0005	Ak sme na konci posunieme hráča na opačný koniec
e8h		NOP	
ech		NOP	
f0h	p42	SUBI \$26,\$26,0001	Posunieme hráča
f4h		BEQ \$0,\$0,por	Skočíme na porovnávanie
...	...		
100h	por	BEQ \$25,\$1,x1	Zistíme, či sa nachádzame na riadku č.1, ak áno, skočíme na dané porovnanie
104h		BEQ \$25,\$2,x2	Zistíme, či sa nachádzame na riadku č.2, ak áno, skočíme na dané porovnanie
108h		BEQ \$25,\$3,x3	Zistíme, či sa nachádzame na riadku č.3, ak áno, skočíme na dané porovnanie
10ch		BEQ \$25,\$4,x4	Zistíme, či sa nachádzame na riadku č.4, ak áno, skočíme na dané porovnanie
110h		BEQ \$0,\$0,zac	ak sa na žiadnych z predošlých riadkov nenachádza, skočíme na začiatok
...	...		
118h	x1	BNEQ \$26,\$2,zac	Porovnaj či si na políčku s pascou, ak nie, skoč na začiatok
11ch		ADD \$22,\$0,\$2	Do registra R22 načíta hodnotu na vrátenie: 2 = hráč našiel pascu
120h		BEQ \$0,\$0,save	skoč na uloženie hodnôt
...	...		
128h	x2		Porovnaj či si na políčku s pokladom, ak nie, skoč na začiatok
12ch		ADD \$22,\$0,\$1	Do registra R22 načíta hodnotu na vrátenie: 1 = hráč našiel poklad
130h		BEQ \$0,\$0,save	skoč na uloženie hodnôt
...	...		
138h	x3		Porovnaj či si na políčku s pokladom, ak nie, skoč na začiatok
13ch		ADD \$22,\$0,\$1	Do registra R22 načíta hodnotu na vrátenie: 1 = hráč našiel poklad
140h		BEQ \$0,\$0,save	skoč na uloženie hodnôt
...	...		
148h	x4		Porovnaj či si na políčku s pascou, ak nie, skoč na začiatok
14ch		ADD \$22,\$0,\$2	Do registra R22 načíta hodnotu na vrátenie: 2 = hráč našiel pascu
150h		BEQ \$0,\$0,save	skoč na uloženie hodnôt
...	...		
158h +	halt	NOP	skok mimo programu, plní funkciu ukončenia programu

	1	2	3	4	5
1		T			
2			P		
3				P	
4					T
5					

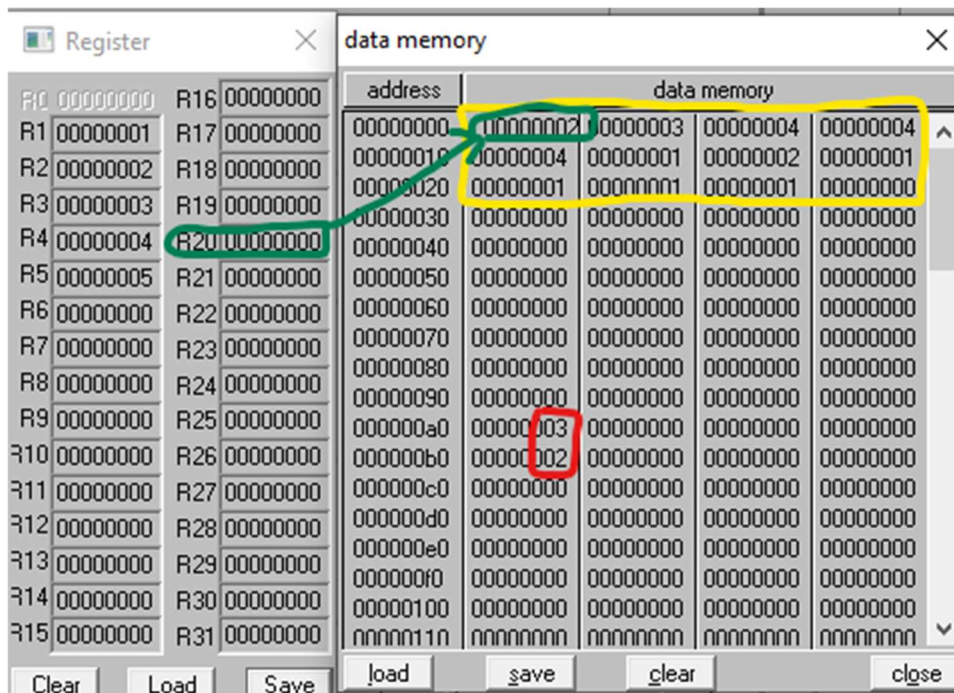
Pozn.: tabuľka pre zprehľadnenie programu, jednotlivé farby reprezentujú časti programu v ktorých ich porovnáваме, zatiaľ čo T znamená že na danom políčku sa nachádza pasca a P znamená že na danom políčku sa nachádza poklad

Simulácia na konkrétnej postupnosti

Simulujeme napríklad takúto postupnosť krokov: 2h, 3h, 4h, 4h, 4h, 1h, 2h, 1h, 1h, 1h, 0h. Konečné súradnice hráča po vykonaní postupnosti krokov budú (riadok, stĺpec) = (1,2) – podľa obrázka nižšie: (návratovou hodnotou program bude 2, hráč stúpil na pascu)

	1	2	3	4	5
1		T			
2			P		
3		H		P	
4					T
5					

Obsah registrov a pamäti údajov pred spustením programu



Register	Údaj	Komentár
R1	1h	konštanta 1 na porovnávanie
R2	2h	konštanta 2 na porovnávanie
R3	3h	konštanta 3 na porovnávanie
R4	4h	konštanta 4 na porovnávanie
R5	5h	konštanta 5 na porovnávanie
R20	0h	ukazovateľ do postupnosti prvkov, na začiatku ukazuje na 1. prvok
R22	0h	sem sa bude načítavať prvok postupnosti z pamäte údajov, neskôr sem budeme vkladať návratovú hodnotu programu
R25	0h	sem sa načíta začiatková riadková súradnica z PÚ z adresy a0h následne sa bude počas behu programu aktualizovať
R26	0h	sem sa načíta stĺpcová súradnica z PÚ z adresy b0h následne sa bude počas behu programu aktualizovať

Adresa	Údaj	Komentár
0h – 28h	2h, 3h, 4h, 4h, . . . , 0h	postupnosť krokov
a0h	3h	začiatočná riadková súradnica
b0h	2h	začiatočná stĺpcová súradnica

Obsah registrov a pamäti údajov po spustení programu



Register	Údaj	Komentár
R20	28h	ukazovateľ do postupnosti prvkov, na konci ukazuje za posledný prvok
R22	2h	návratová hodnota, ktorá sa uloží do PÚ na adresu c0h
R25	1h	konečná riadková súradnica, ktorá sa uloží do PÚ na adresu a0h
R26	2h	konečná stĺpcová súradnica, ktorá sa uloží do PÚ na adresu b0h

Adr.	Údaj	Komentár
0h – 28h	2h, 3h, 4h, 4h, . . . , 0h	postupnosť krokov
a0h	1h	konečná riadková súradnica
b0h	2h	konečná stĺpcová súradnica
c0h	2h	návratová hodnota

Zhodnotenie

Zadanie sme najprv analyzovali v REGSIM-e, následne sme jednotlivé príkazy prispôbili novmu prostrediu MIPSIM. Po prepísaní kódu bolo treba urobiť viacero menších úprav. Následne sme uviedli do funkčnosti pamäť a nastavili registre. Kompletný kód sme následne podrobne zdokumentovali.