## Príklad pre RegSim

## Princípy počítačového inžinierstva 2022

### Kristián Červenka

### 120772

### Zadanie

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.

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 uchovávajte na adresách 300 resp. 301. Aktuálny počet bodov uchovávajte na adrese 303.

Hráč (H) začína na pozícii (5,1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 |  | • |  | • |  |
| 2 |  | • |  | • |  |
| 3 |  | • |  | • |  |
| 4 |  | • |  | • |  |
| 5 | H | • |  | • |  |

### Riešenie

### Pamäť programu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adresa | Inštrukcia | Komentár |
| 0 | LOAD [300] | Načítaj riadkovú súradnicu |
| 1 | CMP 1 | je to 1? |
| 2 | JC 11 | ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča hore na adrese 11 |
| 3 | CMP 2 | ak nie, je to 2? |
| 4 | JC 33 | ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča vpravo na adrese 33 |
| 5 | CMP 3 | ak nie, je to 3? |
| 6 | JC 55 | ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča dole na adrese 55 |
| 7 | CMP 4 | ak nie, je to 4? |
| 8 | JC 77 | ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča vľavo na adrese 77 |
| 9 | JMP 99 | ak nie, prejde na pohyb |
| ... |  |  |
| 11 | LOAD [301] | Načítaj stĺpcovú súradnicu |
| 12 | CMP 2 | Je to 2 ? |
| 13 | JC 18 | Ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča vpravo na adrese 18 |
| 14 | CMP 4 | Ak nie , je to 4 ? |
| 15 | JC 22 | Ak áno , skoč na podprogram pre pohyb hráča vľavo na adrese 22 |
| 16 | JMP 122 | Ak nie , prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 18 | LOAD [401] | Načítaj hodnotu na pozícií (1,2) |
| 19 | CMP 1 | Je to 1? |
| 20 | JC 26 | Ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča hore na adrese 26 |
| 21 | JMP 122 | Ak nie , prejdi na pohyb |
| 22 | LOAD [403] | Načítaj hodnotu na pozícií (1,4) |
| 23 | CMP 1 | Je to 1? |
| 24 | JC 29 | Ak áno, skoč na podprogram pre dekrementáciu na adrese 29. |
| 25 | JMP 122 | Ak nie, prejdi na pohyb |
| 26 | DEC [401] | Posuň sa vľavo (zmenši stĺpcovú ) |
| 27 | INC [426] | Zväčši o 1. |
| 28 | JMP 122 | ak áno, nemôžeme sa už pohnúť vpravo, takže ideme na ďalší prvok |
| 29 | DEC [403] | Zmenši o 1. |
| 30 | INC [426] | Zväčši o 1 |
| 31 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 33 | LOAD [301] | Načítaj stĺpcovú súradnicu |
| 34 | CMP 2 | Je to 2? |
| 35 | JC 40 | Ak áno , skoč na podprogram pre pohyb hráča vpravo na adrese 40 |
| 36 | CMP 4 | Je to 4? |
| 37 | JC 44 | Ak áno , skoč na podprogram pre pohyb hráča vľavo na adrese 44 |
| 38 | JMP 122 | Ak nie , prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 40 | LOAD [406] | Načítaj hodnotu na pozícii (2,2) |
| 41 | CMP 1 | Je to 1? |
| 42 | JC 48 | Ak áno , prejdi na podprogram pre dekrementáciu na adrese 48 |
| 43 | JMP 122 | Ak nie , prejdi na pohyb |
| 44 | LOAD [408] | Načítaj hodnotu na pozícii (2,4) |
| 45 | CMP 1 | Je to 1? |
| 46 | JC 51 | Ak áno , prejdi na podprogram dekrementácie na adrese 51 |
| 47 | JMP 122 | Ak nie , prejdi na pohyb |
| 48 | DEC [406] | Posuň sa vľavo , (zmenši stĺpcovú súradnicu o 1) |
| 49 | INC [426] | Posuň sa dole (zväčši riadkovú súradnicu o 1) |
| 50 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| 51 | DEC [408] | Zníži hodnotu o 1 (zjedol guľôčku) |
| 52 | INC [426] | Zvýši hodnotu o 1 (zvýši skóre) |
| 53 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 55 | LOAD [301] | Načítaj hodnotu stĺpca |
| 56 | CMP 2 | Je to 2 ? |
| 57 | JC 62 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 62 |
| 58 | CMP 4 | Je to 4? |
| 59 | JC 66 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 66 |
| 60 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 62 | LOAD [411] | Načítaj hodnotu na pozícii (3,2) |
| 63 | CMP 1 | Je to 1? |
| 64 | JC 70 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 70 |
| 65 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| 66 | LOAD [413] | Načítaj hodnotu na pozícii (3,4) |
| 67 | CMP 1 | Je to 1? |
| 68 | JC 73 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 73 |
| 69 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| 70 | DEC [411] | Zníži hodnotu o 1 (zjedol guľôčku). |
| 71 | INC [426] | Zvýši hodnotu o 1 (zvýši skóre) |
| 72 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| 73 | DEC [413] | Zníži hodnotu o 1 (zjedol guľôčku). |
| 74 | INC [426] | Zvýši hodnotu o 1 (zvýši skóre) |
| 75 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 77 | LOAD [301] | Načítaj hodnotu stĺpca |
| 78 | CMP 2 | Je to 2? |
| 79 | JC 84 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 84 |
| 80 | CMP 4 | Je to 4? |
| 81 | JC 88 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 88 |
| 82 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 84 | LOAD [416] | Načítaj hodnotu na pozícii (4,2) |
| 85 | CMP 1 | Je to 1? |
| 86 | JC 92 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 92 |
| 87 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| 88 | LOAD [418] | Načítaj hodnotu na pozícii (4,4) |
| 89 | CMP 1 | Je to 1? |
| 90 | JC 95 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 95. |
| 91 | JMP 122 | Prejdi na pohyb. |
| 92 | DEC [416] | Zníži hodnotu o 1 (zjedol guľôčku). |
| 93 | INC [426] | Zvýši hodnotu o 1 (zvýši skóre) |
| 94 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| 95 | DEC [418] | Zníži hodnotu o 1 (zjedol guľôčku). |
| 96 | INC [426] | Zvýši hodnotu o 1 (zvýši skóre) |
| 97 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| 99 | LOAD [301] | Načítaj hodnotu stĺpca |
| 100 | CMP 2 | Je to 2? |
| 101 | JC 106 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 106. |
| 102 | CMP 4 | Je to 4? |
| 103 | JC 110 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 110. |
| 104 | JMP 122 | Prejdi na pohyb. |
| .. |  |  |
| 106 | LOAD [421] | Načítaj hodnotu na pozícii (5,2) |
| 107 | CMP 1 | Je to 1? |
| 108 | JC 114 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 114. |
| 109 | JMP 122 | Prejdi na pohyb. |
| 110 | LOAD [423] | Načítaj hodnotu na pozícii (5,4) |
| 111 | CMP 1 | Je to 1? |
| 112 | JC 117 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 117. |
| 113 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| 114 | DEC [421] | Zníži hodnotu o 1 (zjedol guľôčku). |
| 115 | INC [426] | Zvýši hodnotu o 1 (zvýši skóre) |
| 116 | JMP 122 | Prejdi na pohyb. |
| 117 | DEC [423] | Zníži hodnotu o 1 (zjedol guľôčku). |
| 118 | INC [426] | Zvýši hodnotu o 1 (zvýši skóre) |
| 119 | JMP 122 | Prejdi na pohyb |
| .. |  |  |
| .. |  |  |
| 122 | LOAD [mem 304] | Načítaj adresu 304 , na ktorej sú inštrukcie pre pohyb |
| 123 | CMP 1 | Je to 1? |
| 124 | JC 135 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 135. |
| 125 | CMP 2 | Je to 2? |
| 126 | JC 140 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 140. |
| 127 | CMP 3 | Je to 3? |
| 128 | JC 145 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 145. |
| 129 | CMP 4 | Je to 4? |
| 130 | JC 150 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 150. |
| 131 | JMP 156 | Skoč na riadok 156 |
| .. |  |  |
| 133 | INC [304] | Zvýš hodnotu o 1 |
| 134 | JMP 0 | Ide na začiatok programu |
| 135 | LOAD [300] | Načíta pozíciu riadka |
| 136 | CMP 1 | Je to 1? |
| 137 | JC 133 | Ak áno, prejdi na podprogram na adrese 133. |
| 138 | DEC [300] | Zníži hodnotu o 1. |
| 139 | JMP 133 | Skoč na riadok 133 |
| 140 | LOAD [301] | Načítaj pozíciu stĺpca |
| 141 | CMP 5 | Je to 5? |
| 142 | JC 133 | Ak áno, prejdi na podprogram na adrese 133. |
| 143 | INC [301] | Zvýši hodnotu o 1. |
| 144 | JMP 133 | Skoč na riadok 133. |
| 145 | LOAD [300] | Načítaj pozíciu riadka |
| 146 | CMP 5 | Je to 5? |
| 147 | JC 133 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 133. |
| 148 | INC [300] | Zvýši hodnotu o 1. |
| 149 | JMP 133 | Skoč na riadok 133. |
| 150 | LOAD [301] | Načíta pozíciu stĺpca |
| 151 | CMP 1 | Je to 1? |
| 152 | JC 133 | Ak áno, Prejdi na podprogram na adrese 133. |
| 153 | DEC [301] | Zníži hodnotu o 1. |
| 154 | JMP 133 | Skoč na riadok 133. |
| .. |  |  |
| 156 | LOAD [426] | Načítaj hodnotu počtu zjedených guľôčok |
| 157 | MUL [431] | Vynásob hodnotou na adrese 431 (výpočet skóre) |
| 158 | STORE [303] | Uloženie hodnoty na adresu 303. |
| 159 | LOAD [426] | Načítaj hodnotu počtu zjedených guľôčok. |
| 160 | CMP 10 | Je to 10 ? (Zjedol všetky) |
| 161 | JC 166 | Ak áno , prejdi na podprogram na adrese 166. |
| 162 | JMP 163 | Skoč na riadok 163 |
| 163 | LOAD [428] | Načítaj hodnotu na adrese 428 (Pomocná premenná s hodnotou 0) |
| 164 | STORE [302] | Uloženie hodnoty na adresu 302 |
| 165 | HALT | Ukončenie programu. |
| 166 | LOAD [429] | Načítaj hodnotu na adrese 429 (Pomocná premenná s hodnotou 1) |
| 167 | STORE [302] | Uloženie hodnoty na adresu 302. |
| 168 | HALT | Ukončenie programu. |

Simulujeme napríklad takúto postupnosť krokov: 2,1,1,1,1,2,2,3,3,3,3,0 .. Konečné súradnice hráča po vykonaní postupnosti krokov budú (riadok, stĺpec) = (5,4) – podľa obrázka nižšie:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 |  | → | → | → |  |
| 2 |  | ↑ |  | ↓ |  |
| 3 |  | ↑ |  | ↓ |  |
| 4 |  | ↑ |  | ↓ |  |
| 5 | H | → |  | ← |  |

### Pamäť údajov pred spustením programu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adresa | Údaj | Komentár |
| 300 | 5 | začiatočná riadková súradnica hráča |
| 301 | 1 | začiatočná stĺpcová súradnica hráča |
| 302 | 0 | ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti |
| 303 | 0 | . |
| 304 | 305 | Ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti |
| 305 | 2 | postupnosť krokov |
| 306 | 1 |
| 307 | 1 |
| 308 | 1 |
| 309 | 1 |
| 310 | 2 |
| 311 | 2 |
| 312 | 3 |
| 313 | 3 |
| 314 | 3 |
| 315 | 3 |
| .. |  |
| 316 | 0 | Koniec postupnosti |
| .. |  | 0 nenachádza sa guľôčka , 1 nachádza sa guľôčka  (postupnosť guľôčok čítame po riadkoch). |
| 400 | 0 | Adresa 400 reprezentuje súradnice (1,1) |
| 401 | 1 | Adresa 401 reprezentuje súradnice (1,2) |
| 402 | 0 |  |
| 403 | 1 |  |
| 404 | 0 |  |
| 405 | 0 |  |
| 406 | 1 |  |
| 407 | 0 |  |
| 408 | 1 |  |
| 409 | 0 |  |
| 410 | 0 |  |
| 411 | 1 |  |
| 412 | 0 |  |
| 413 | 1 |  |
| 414 | 0 |  |
| 415 | 0 |  |
| 416 | 1 |  |
| 417 | 0 |  |
| 418 | 1 |  |
| 419 | 0 |  |
| 420 | 0 |  |
| 421 | 1 |  |
| 422 | 0 |  |
| 423 | 1 |  |
| 424 | 0 |  |
| .. |  |  |
| 426 | 0 | Počet zjedených guľôčok |
|  |  |  |
| 428 | 0 |  |
| 429 | 1 |  |
| .. |  |  |
| 431 | 50 | Premenná , ktorá reprezentuje odmenu za zjedenú guľôčku |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

### Pamäť údajov po skončení programu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adresa | Údaj | Komentár |
| 300 | 5 | konečná riadková súradnica hráča |
| 301 | 4 | konečná stĺpcová súradnica hráča |
| 302 | 1 | ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti |
| 303 | 500 | Počet bodov na konci programu |
| 304 | 316 | Ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti |
| 305 | 2 | postupnosť krokov |
| 306 | 1 |
| 307 | 1 |
| 308 | 1 |
| 309 | 1 |
| 310 | 2 |
| 311 | 2 |
| 312 | 3 |
| 313 | 3 |
| 314 | 3 |
| 315 | 3 |
| .. |  |
| 316 | 0 | Koniec postupnosti |
| .. |  | 0 nenachádza sa guľôčka , 1 nachádza sa guľôčka  (postupnosť guľôčok čítame po riadkoch). |
| 400 | 0 | Adresa 400 reprezentuje súradnice (1,1) |
| 401 | 0 | Adresa 401 reprezentuje súradnice (1,2) |
| 402 | 0 |  |
| 403 | 0 |  |
| 404 | 0 |  |
| 405 | 0 |  |
| 406 | 0 |  |
| 407 | 0 |  |
| 408 | 0 |  |
| 409 | 0 |  |
| 410 | 0 |  |
| 411 | 0 |  |
| 412 | 0 |  |
| 413 | 0 |  |
| 414 | 0 |  |
| 415 | 0 |  |
| 416 | 0 |  |
| 417 | 0 |  |
| 418 | 0 |  |
| 419 | 0 |  |
| 420 | 0 |  |
| 421 | 0 |  |
| 422 | 0 |  |
| 423 | 0 |  |
| 424 | 0 |  |
| .. |  |  |
| 426 | 10 | Počet zjedených guľôčok. |
|  |  |  |
| 428 | 0 |  |
| 429 | 1 |  |
| .. |  |  |
| 431 | 50 | Premenná , ktorá reprezentuje odmenu za zjedenú guľôčku |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |