**Moje riešenie úlohy zadania 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.

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. Pre postupnosť budú vyhradené adresy 305-399, neukladajte tam žiadne iné údaje. 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.

### Riešenie

### Pamäť programu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adresa | Inštrukcia | Komentár |
| 0 | LOAD [mem 304] | načítaj prvok postupnosti, ukazovateľ je uložený na adrese 302 |
| 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 vpravo na adrese 30 |
| 5 | CMP 3 | ak nie, je to 3? |
| 6 | JC 40 | ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča dole na adrese 40 |
| 7 | CMP 4 | ak nie, je to 4? |
| 8 | JC 50 | ak áno, skoč na podprogram pre pohyb hráča vľavo na adrese 50 |
| 9 | HALT | ak nie, musí to teda byť 0, takže ukončíme program |
| ... |  |  |
| 12 | INC [304] | posun na ďalší prvok postupnosti, zväčši ukazovateľ o 1 |
| 13 | JMP 0 | a skoč na začiatok |
| ... |  |  |
| 20 | DEC [300] | načítaj riadkovú súradnicu |
| 21 | JMP 190 | Choď na 190 kde sa premení Y a X pozicia na jednu peremnnu YX |
| ... |  |  |
| 30 | INC [301] |  |
| 31 | JMP 190 | Choď na 190 kde sa premení Y a X pozicia na jednu peremnnu YX |
| .. |  |  |
| 40 | INC 300 |  |
| 41 | JMP 190 | Choď na 190 kde sa premení Y a X pozicia na jednu peremnnu YX |
| ... |  |  |
| 50 | DEC [301] |  |
| 51 | JMP 190 | Choď na 190 kde sa premení Y a X pozicia na jednu peremnnu YX |
| ... |  |  |
| 90 | NOVAP 400 | Vytvor v pamäti číslo 400 |
| 91 | STORE [400] | Uchovaj ho na adrese 400 |
| 92 | LOAD [400] | Načítaj číslo na adrese 400 |
| 93 | CMP 409 | Zisti či je číslo uložené na adrese 400 rovné číslu 409 |
| 94 | JC 12 | Choď na začiatok programu a načítaj ďaľšie číslo |
| 95 | INC [400] | Pridaj 1 ku číslu na adrese 400 |
| 96 | LOAD [420] | Načítaj číslo na adrese 420 |
| 97 | CMP [mem 400] | Je číslo na adrese uloženej v adrese 400 rovné našej súradnici? |
| 98 | JNC 92 | Ak nie tak choď na riadok 92 |
| 99 | JMP 120 | Ak našiel bodku tak choď na adresu 120 |
| ... |  |  |
| 120 | NOVAP 100 | Vytvor v pamäti číslo 100 |
| 121 | STORE [mem 400] | Zapíš ho do adresy v adrese 400 (tam práve stojíme) |
| 122 | LOAD [303] | Načítaj počet bodov |
| 123 | ADD 50 | Pridaj 50 |
| 124 | STORE [303] | Ulož to naspäť do adresy 303 |
| 125 | CMP 450 | Je počet bodov rovný číslu 450 ? |
| 126 | JNC 12 | Ak nie tak choď na riadok 12 |
| 127 | INC [302] | Ak áno tak do adresy 302 napíš 1 |
| 128 | JMP 9 | Choď na riadok 9 kde sa program ukončí |
| ... |  |  |
| 190 | LOAD [300] | Načítaj X-ovú súradnicu |
| 191 | MUL 10 | Vynásob ju 10 |
| 192 | ADD [301] | Pripočítaj k nej Y-ovú súradnicu |
| 193 | STORE[420] | Zapíš naše súradnice do adresy 420 |
| 194 | 90 | Skoč na riadok 90 |

Simulujme napríklad takúto postupnosť krokov 1 4 4 3 3 3 3 2 2 2 2 1 1 4 4 1 2 1 2 0 a začiatočne pozícií 2 a 3. Predpokladáme že hráš sa nikdy nepokúsi vyjsť von z šachovnice. Konečné súradnice hráča po vykonaní postupnosti krokov budú (riadok, stĺpec) = (1,5) – podľa obrázka nižšie:

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

(na pozícií 2-3 sa najskôr vykoná pohyb hore a po tom, keď sa na políčko hráč dostane znovu tak sa vykoná pohyb v pravo)

### Pamäť údajov pred spustením programu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adresa | Údaj | Komentár |
| 300 | 2 | začiatočná riadková súradnica hráča |
| 301 | 3 | začiatočná stĺpcová súradnica hráča |
| 302 | 0 | Body za zjedené guľôčky |
| 303 | 0 | Počet zjedených guličiek |
| 304 | 305 | ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti |
| 305 | 1 | postupnosť krokov |
| 306 | 4 |
| 307 | 4 |
| 308 | 3 |
| 309 | 3 |
| 310 | 3 |
| 311 | 3 |
| 312 | 2 |
| 313 | 2 |
| 314 | 2 |
| 315 | 2 |
| 316 | 1 |
| 317 | 1 |
| 318 | 4 |
| 319 | 4 |
| 320 | 1 |
| 321 | 2 |
| 322 | 1 |
| 323 | 2 |
| 324 | 0 | koniec postupnosti |
| ... |  |  |
| 400 | 400 | Ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti |
| 401 | 11 | Pozícia bodky |
| 402 | 13 | Pozícia bodky |
| 403 | 15 | Pozícia bodky |
| 404 | 31 | Pozícia bodky |
| 405 | 33 | Pozícia bodky |
| 406 | 35 | Pozícia bodky |
| 407 | 51 | Pozícia bodky |
| 408 | 53 | Pozícia bodky |
| 409 | 55 | Pozícia bodky |
| ... |  |  |
| 420 | 0 | Pozícia hráča vyjadrená v jednom čísle |

### 

### Pamäť údajov po skončení programu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adresa | Údaj | Komentár |
| 300 | 1 | Konečná riadková súradnica hráča |
| 301 | 5 | konečná stĺpcová súradnica hráča |
| 302 | 1 | Počet zjedených guličiek |
| 303 | 450 | Body za zjedené guľôčky |
| 304 | 323 | ukazovateľ na momentálne spracúvaný prvok postupnosti |
| 324 | 0 | koniec postupnosti |
| ... |  |  |
| 400 | 403 | Pozícia bodky ktorú zjedol ako poslednú |
| 401 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 402 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 403 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 404 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 405 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 406 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 407 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 408 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| 409 | 100 | Pozícia bodky po tom , čo bola premiestnená |
| ... |  |  |
| 420 | 15 | Pozícia hráča na mieste kde ukončil hru |

Ostatné hodnoty v pamäti údajov ostanú bez zmeny.

Vytvorenie Inštrukcie NOVAPA screenshot of a computer

Description automatically generated

Inšpiroval som sa funkciou spolužiaka a implementoval som vlastnú funkciu, ktorá generuje číslo v pamäti. Túto funkciu používam namiesto viacerých inštrukcií, ktoré by inak slúžili na načítanie staticky definovaného čísla z pamäte.

**Presun dát do a z registra ACC**: Týka sa manipulácie s hlavným registrom, kde sa ukladá aktuálna hodnota.

**Presun dát medzi registrami MAR a PC**: Slúži na manipuláciu s adresami v pamäti.

**Aritmetické operácie (sčítanie, negácia)**: Manipulácia s aritmetickými hodnotami v ACC.

**Testovanie a manipulácia s bitovými poliami (flagy)**: Slúži na kontrolu podmienok, ako napríklad test, či je hodnota v ACC záporná alebo nula.

**Prístup do pamäte (READ MEM, WRITE MEM)**: Číta a zapisuje hodnoty z/do pamäte na základe adries uložených v MAR.

**Manipulácie so základnými riadiacimi jednotkami (HALT, DECODE, NOP)**: Kontrola a riadenie toku programu.

**Operácie s bitmi (AND, OR, XOR)**: Bitové operácie nad hodnotami v ACC.

**Aritmetické operácie (násobenie, delenie)**: Manipulácia s aritmetickými hodnotami v ACC.

**Posuny bitov (LSHIFT, RSHIFT)**: Posun hodnôt v ACC doľava alebo doprava o jeden bit.

**Porovnávanie hodnôt (CMP)**: Porovná hodnotu v ACC s referenčnou hodnotou.

**Iné operácie (SEZ, SEN)**: Nastavenie príznakov indikujúcich, či je ACC nula alebo záporná.