**Riešenie 5. zadania**

**UPRATOVACÍ ROBOT - MIPSIM**

**Zadanie:**

Napíšte program, ktorý bude simulovať pohyb upratovacieho robota po miestnosti reprezentovanej ako pole podľa obrázka. Ľavé horné políčko má súradnice (riadok, stĺpec) = (1,1) a pravé spodné políčko má súradnice (5,5). Robot môže začínať na ľubovoľnom políčku, okrem prekážok a môže vykonávať kroky o 1 políčko smerom na niektorú svetovú stranu. Políčko, ktoré robot navštívi, je následne považované za upratané (vrátane štartovacieho). Políčko s prekážkou sa vždy počíta ako neupratané. Na niektorých políčkach už robot bol (viď. obrázok), avšak môže na nich opätovne vstúpiť aj viac krát.

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

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

Hodnota 0 reprezentuje ukončenie postupnosti. Môžete predpokladať, že robot sa nikdy nepokúsi vstúpiť na políčko s prekážkou, ani sa nepokúsi opustiť miestnosť. Zistite, či po vykonaní zadanej postupnosti krokov robot upratal aspoň zadanú časť miestnosti (viď. konkrétne úlohy). Ak áno, na adresu 302 uložte hodnotu 1. Ak nie, na adresu 302 uložte hodnotu 0. Aktuálnu (a teda aj štartovaciu) riadkovú a stĺpcovú súradnicu robota uchovávajte na adresách 300 resp. 301.

**Úloha 54**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | ✓ |  |  |  |  |
| 3 | ✓ |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |

⏹ - prekážka, ✓ - už upratané

cieľ: 14 políčok

**Riešenie**

**Pamäť programu**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Label** | **Inštrukcia** | **Komentár** |
|  | LW $25, 00A0($0) | načítame začiatočnú riadkovú súradnicu z PÚ z adresy a0h do registra R25 |
|  | LW $26, 00B0($0) | načítame začiatočnú stĺpcovú súradnicu z PÚ z adresy b0h do registra R26 |
| zac | LW $22, 0000($20) | do registra R22 načítame prvok postupnosti z PÚ z adresy, na ktorú ukazuje ukazovateľ v registri R20 |
|  | ADDI $20, $20, 0004 | zväčšíme ukazovateľ v registri R20 o 4, aby ukazoval na ďalší prvok postupnosti v poradí |
|  | ... |  |
|  | BEQ $22, $1, pohyb1 | ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 1 (konštantu 1 máme uloženú v reg. R1) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu hore ktorý sa nachádza na labeli „pohyb1“ |
|  | BEQ $22, $2, pohyb2 | ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 2 (konštantu 2 máme uloženú v reg. R2) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu vpravo ktorý sa nachádza na labeli „pohyb2“ |
|  | BEQ $22, $3, pohyb3 | ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 3 (konštantu 3 máme uloženú v reg. R3) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu dole ktorý sa nachádza na labeli „pohyb3“ |
|  | BEQ $22, $4, pohyb4 | ak je načítaný prvok postupnosti v reg. R22 rovný 4 (konštantu 4 máme uloženú v reg. R4) skoč na podprogram pre vykonanie pohybu vľavo ktorý sa nachádza na labeli „pohyb4“ |
|  | ... |  |
|  | SW $25, 00A0($0) | uložíme výslednú riadkovú adresu z R25 do PÚ na adresu a0h |
|  | SW $26, 00B0($0) | uložíme výslednú stĺpcovú adresu z R26 do PÚ na adresu b0h |
|  | BEQ $0, $0, kon | a skočíme niekam na koniec programu |
|  | ... |  |
| pohyb1 | SUBI $25, $25, 0001 | pohyb hore – znížime riadkovú súradnicu o 1 |
|  | BEQ $0, $0, najdibod | a skočíme na podprogram na hladanie uprataného bodu na labeli “najdibod” |
|  | ... |  |
| pohyb2 | ADDI $26, $26, 0001 | pohyb vpravo – zvýšime stĺpcovú súradnicu o 1 |
|  | BEQ $0, $0, najdibod | a skočíme na podprogram na hladanie uprataného bodu na labeli “najdibod” |
|  | ... |  |
| pohyb3 | ADDI $25, $25, 0001 |  |
|  | BEQ $0, $0, najdibod | a skočíme na podprogram na hladanie uprataného bodu na labeli “najdibod” |
|  | ... |  |
| pohyb4 | SUBI $26, $26, 0001 |  |
|  | BEQ $0, $0, najdibod | a skočíme na podprogram na hladanie uprataného bodu na labeli “najdibod” |
|  | ... |  |
| kon | NOP | ukončíme program |
|  | ... |  |
| najdibod | LW $14, 0000($10) | načítame hodnotu uloženú na adrese 0000 na ktoru ukazuje register R10 a vložíme ju do registra R14 |
|  | LW $15, 0004($10) | načítame hodnotu uloženú na adrese 0004 na ktoru ukazuje register R10 a vložíme ju do registra R15 |
|  | BEQ $14, $25, najdibo2 | ak sa rovnaju riadkove suradnice skoč na podprogram pre skontrolovanie stlpcovej suradnice na labeli “najdibo2” |
|  | BEQ $14, $6, upracbod | ak sa riadkova suradnica uložena v registri R25 rovna konstante 10 uloženej v registr R6 skoč na podprogram na labeli ”upracbod” |
|  | ... |  |
|  | ADDI $10, $10, 0008 | zvys hodnotuR10 o 8 |
|  | BNEQ $14, $25, najdibod | skoč na dalsiu iteraciu cyklu |
|  | ... |  |
| najdibo2 | BEQ $15, $26, reset | ak sa rovnaju stlpcove suradnice skoč na podprogram reset registra R10 na labeli “reset” |
|  | BNEQ $15, $26, najdibod | ak nie skoč na dalsiu iteraciu cyklu |
|  | ... |  |
| upracbod | SW $25, 0000($10) | vlož na adresu uloženu v R10 hodnotu uloženu v R1 |
|  | SW $26, 0004($10) | vlož na adresu uloženu v R10 hodnotu uloženu v R1 |
|  | ADDI $10, $10, 0008 | zvys hodnotuR10 o 8 |
|  | SW $6, 0000($10) | vlož na adresu uloženu v R10 hodnotu uloženu v R6 |
| reset | ADDI $16, $16, 0001 | zvys hodnotu R16 o 1 |
|  | ADDI $10, $7, 0000 | nastav hodnotu v R10 na taku aka je v r7 |
|  | BEQ $16, $8, upratane | ak je uprataných 14 bodov skoc na label “upratane” |
|  | BEQ $10, $7, zac | ak nie skoč na začiatok |
|  | ... |  |
| upratane | SW $1, 0000($9) | ulož na adresu uloženu v R9 hodnotu uloženu v R1 |
|  | BEQ $10, $7, zac | skoč na začiatok |

**Stav registrov na začiatku programu**



R1 - konštanta 1

R2- konštanta 2

R3 - konštanta 3

R4 - konštanta 4

R5 - konštanta 5

R6- konštanta 10

R7 - adresa prvého uloženého bodu

R8 - koľko bodov má byt upratane

R9 - adresa miesta v pamäti kde sa ukladá výsledok programu

R14 - sem sa načíta riadková súradnica bodu

R15 - sem sa načíta stĺpcová súradnica bodu

R16 - aktuálny počet uprataných bodov

R20 - ukazovateľ na prvok postupnosti príkazov

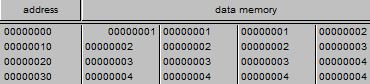
R22- načítaný prvok postupnosti príkazov

R25 - riadková súradnica robota

R26 - stĺpcová súradnica robota

**Pamäť údajov**

prvky postupnosti:



začiatočné súradnice



výsledok programu



uložene body

