采用记分牌算法的MIPS浮点流水线结构如下图。浮点流水线指令执行延迟如下：加法2个时钟周期；乘法10个时钟周期；除法40个时钟周期。假定一个时钟周期可以流出多条指令。



考察当以下代码执行到**SUBD指令写结果前**，给出指令状态表、功能部件状态表、结果寄存器状态表的内容。

LD F4 , 15(R2)

LD F6, 30(R3)

SUBD F2 , F6 , F4

MULTD F10 , F2 , F6

DIVD F12 , F4 , F10

ADDD F10 , F4 , F2

（2分）（各列0.5分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **指令** | **指令状态表** | | | |
| **IS** | **RO** | **EX** | **WR** |
| LD F4 , 15(R2) | √ | √ | √ | √ |
| LD F6, 30(R3) | √ | √ | √ | √ |
| SUBD F2 , F6 , F4 | √ | √ | √ |  |
| MULTD F10 , F2 , F6 | √ |  |  |  |
| DIVD F12 , F4 , F10 | √ |  |  |  |
| ADDD F10 , F4 , F2 |  |  |  |  |

（6分）（有值的每1行2分）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **名**  **称** | **功能部件状态表** | | | | | | | | |
| **Busy** | **Op** | **Fi** | **Fj** | **Fk** | **Qj** | **Qk** | **Rj** | **Rk** |
| **整数** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **乘法1** | yes | MULTD | F10 | F2 | F6 | 加法 |  | No | Yes |
| **乘法2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **加法** | yes | SUBD | F2 | F6 | F4 |  |  | no | no |
| **除法** | yes | DIVD | F12 | F4 | F10 |  | 乘法1 | Yes | No |

（2分）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **域** | **寄存器状态表** | | | | | | | |
| **F0** | **F2** | **F4** | **F6** | **F8** | **F10** | **F12** | **……** |
| **Qi** |  | 加法 |  |  |  | 乘法1 | 除法 |  |