

T9

1)

2)

3)

<code>fld f<sub>2</sub>,0(a0)</code>	1~4	1~4	调整为 <code>fld f<sub>2</sub>,0(a0)</code> 1~4
<code>fdiv.d f8,f0,f<sub>2</sub></code>	5~15	5~15	<code>fld f<sub>4</sub>,0(a1)</code> 1~4
<code>fmul.d f<sub>2</sub>,f6,f<sub>2</sub></code>	16~20	5~9	<code>fdiv.d f8,f0,f<sub>2</sub></code> 5~15
<code>fld f<sub>4</sub>,0(a1)</code>	17~20	6~9	<code>fadd.d f4,f0,f<sub>4</sub></code> 5~7
<code>fadd.d f4,f0,f<sub>4</sub></code>	21~24	10~12	<code>fmul.d f<sub>2</sub>,f6,f<sub>2</sub></code> 6~10
<code>fadd.d f10,f8,f<sub>2</sub></code>	25~28	16~18	<code>fsd f4,0(a1)</code> 8~9
<code>fsd f10,0(a0)</code>	29~30	19~20	<code>addi a1,a1,8</code> 9~11
<code>fsd f4,0(a1)</code>	31~32	19~20	<code>fadd.d f10,f8,f<sub>2</sub></code> 16~18
<code>addi a0,a0,8</code>	32	20	<code>fsd f10,0(a0)</code> 19~20
<code>addi a1,a1,8</code>	33	20	<code>addi a0,a0,8</code> 19
<code>sub x20,x4,a0</code>	34	21	<code>sub x20,x4,a0</code> 20 这
<code>bnez x20,Loop</code>	35~36	22~23	<code>bnez x20,Loop</code> 21~22 用
4内存加载	共36个周期	共23个周期	共22个周期

T<sub>10</sub>

~1 Loop: T<sub>9</sub> fild T<sub>9</sub>, 0(a<sub>0</sub>)  
4 fmul.d T<sub>10</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>2</sub>  
~15 fdiv.d T<sub>11</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>10</sub>  
7 fld T<sub>12</sub>, 0(a<sub>1</sub>)  
~10 fadd.d T<sub>13</sub>, T<sub>0</sub>, T<sub>12</sub>  
~9 fsub.d T<sub>14</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>13</sub>  
~17 fsd T<sub>14</sub>, 0(a<sub>1</sub>)

~18 T<sub>11</sub>.

~20 区别:

显式重命名安排了比指令集要求的寄存器数量更多的物理寄存器。在这些物理寄存器中不仅包括已经提交的寄存器，也包括尚未提交处于“预测”状态的寄存器。在重命名的同时，每个指令的寄存器指示符指向所使用的物理寄存器。

隐式重命名中物理寄存器的数量和LSA寄存器数量相同，LSA寄存器只保存已经提交的指令的值，而不包括处于“预测”状态的值，这部分内容由ROB保存。指令提交时，ROB将值提交给LSA寄存器堆。

优缺点：

显式重命名优点在于更易理解和维护，因为它直接表明了寄存器的新含义。读取数据复杂度低，功耗低。

隐式重命名优点是可以减少代码中指令数和访存次数，因为它不需要将值存储在内存中，并在寄存器之间传递。缺点是导致代码更难理解、维护功耗较高。

可能实现的方式

**显式重命名:**引入空闲列表维护物理寄存器空闲状态信息；引入重命名列表维护物理寄存器和ISA寄存器的映射关系。当指令译码后，处理器查找FL并选择一个空闲的物理寄存器，将其和指令要写入的目的ISA寄存器进行绑定并记录在RT中。同时指令的源操作数也需要查找RT以确定是否需要从某个被映射的物理寄存器中取出对应值。当指令执行阶段结束后，结果会被写入对应的物理寄存器。

**隐式重命名:**需一个额外的表项来记录寄存器的最新值是已写回ARF中还是暂存在重排序缓冲区中。为此重排序缓冲区一般需要支持前瞻，以将处于推测状态的最新值转给其他指令作为源操作数。