

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
lw	F	D	I	L0	L1	W	C																			
mul	F	D	i	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C															
sw	F	D	i	...	...	...	...	...	I	S	W	C														
+4	F	D	I	X	W	r	...	...	...	...	...	C														
+4		F	D	I	X	W	r	...	...	...	...	C														
-1		F	D	i	I	X	W	r	...	...	...	C														
bne		F	D	i	...	I	X	W	r	...	...	C														
opA		F	/																							
lw			F	D	I	L0	L1	W	r	...	...	C														
mul			F	D	i	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C													
sw			F	D	i	...	...	...	...	...	I	S	W	C												
+4			F	D	i	...	I	X	W	r	...	...	C													
+4			F	D	i	...	I	X	W	r	...	...	C													
-1			F	D	i	...	...	...	I	X	W	r	C													
bne			F	D	i	...	...	...	I	X	W	r	...	C												
opA			F	/																						
lw				F	D	i	...	...	I	L0	L1	W	r	...	C											
mul				F	D	i	...	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C										
sw				F	D	i	...	...	...	...	...	...	...	I	S	W	C									
+4				F	D	i	...	...	...	...	I	X	W	r	...	...	C									
+4				F	D	i	...	...	...	...	I	X	W	r	...	...	C									
-1				F	D	i	...	...	...	...	...	I	X	W	r	C										
bne				F	D	i	...	...	...	...	...	...	I	X	W	r	C									
opA				F	/																					
lw					F	D	i	...	...	...	...	I	L0	L1	W	r	...	C								
mul					F	D	i	...	...	...	...	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C						
sw					F	D	i	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	I	S	W	C					
+4					F	D	i	...	...	...	...	...	...	I	X	W	r	...	...	...	C					
+4					F	D	i	...	...	...	...	...	...	...	I	X	W	r	...	...	C					
-1					F	D	i	...	...	...	...	...	...	...	...	I	X	W	r	C						
bne					F	D	i	...	...	...	...	...	...	...	...	I	X	W	r	C						
opA					F	/																				

← cycles

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
lw	F	D	I	L0	L1	W	C																				
lw	F	D	i	I	L0	L1	W	C																			
lw	F	D	i	...	I	L0	L1	W	C																		
lw	F	D	i	...	...	I	L0	L1	W	C																	
mul		F	D	i	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C																
mul		F	D	i	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C															
mul		F	D	i	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C														
mul		F	D	i	...	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C													
sw			F	D	i	...	...	...	I	S	W	r	...	C													
sw			F	D	i	...	...	...	...	I	S	W	r	C													
sw			F	D	i	...	...	...	...	...	I	S	W	C													
sw			F	D	i	...	...	...	...	...	...	I	S	W	C												
+16			F	D	I	X	W	r	...	...	...	...	...	C													
+16			F	D	i	I	X	W	r	...	...	...	...	C													
-4			F	D	i	...	I	X	W	r	...	...	...	C													
bne			F	D	i	...	...	I	X	W	r	...	...	...													
lw				F	D	I	L0	L1	W	r	...	...	...	...	C												
lw				F	D	i	I	L0	L1	W	r	...	...	...	C												
lw				F	D	i	...	I	L0	L1	W	r	...	...	C												
lw				F	D	i	...	...	I	L0	L1	W	r	...	...	C											
mul				F	D	i	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	r	...	C												
mul				F	D	i	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	r	C												
mul				F	D	i	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C												
mul				F	D	i	...	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C											
sw				F	D	i	...	...	...	I	S	W	r	...	C												
sw				F	D	i	...	...	...	...	I	S	W	r	C												
sw				F	D	i	...	...	...	...	...	I	S	W	C												
sw				F	D	i	...	...	...	...	...	...	I	S	W	C											
+16				F	D	I	X	W	r	...	...	...	...	C													
+16				F	D	i	I	X	W	r	...	...	...	C													
-4				F	D	i	...	I	X	W	r	...	...	C													
bne				F	D	i	...	...	I	X	W	r	...	...	C												
lw					F	D	I	L0	L1	W	r	...	...	...	...	C											
lw					F	D	i	I	L0	L1	W	r	...	...	...	C											
lw					F	D	i	...	I	L0	L1	W	r	...	...	C											
lw					F	D	i	...	...	I	L0	L1	W	r	...	...	C										
mul					F	D	i	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	r	...	C											
mul					F	D	i	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	r	C											
mul					F	D	i	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C											
mul					F	D	i	...	...	...	I	Y0	Y1	Y2	Y3	W	C										
sw					F	D	i	...	...	...	I	S	W	r	...	C											
sw					F	D	i	...	...	...	...	I	S	W	r	C											
sw					F	D	i	...	...	...	...	...	I	S	W	C											
sw					F	D	i	...	...	...	...	...	...	I	S	W	C										
+16					F	D	I	X	W	r	...	...	...	...	C												

4 orders

	Y-pipe	X-pipe	L-pipe	S-pipe
Prologue			LW r1	
			LW rA	
	MUL r3		LW rB	
	MUL rD	ADDIU r2	LW rC	
	MUL rE		LW r1	
	MUL rF		LW rA	
			LW rB	
		ADDIU r2	LW rC	
Main Loop	MUL r3	ADDIU r7, -4	LW r1, 0(r2)	SW r3, 0(r5)
	MUL rD	ADDIU r7, loop	LW rA, 4(r2)	SW rD, 4(r5)
	MUL rE	ADDIU r5, 16	LW rB, 8(r2)	SW rE, 8(r5)
	MUL rF	ADDIU r2, 16	LW rC, c(r2)	SW rF, -4(r5)
Epilogue	MUL r3			SW r3, 0(r5)
	MUL rD			SW rD, 4(r5)
	MUL rE			SW rE, 8(r5)
	MUL rF	ADDIU r5, 16		SW rF, c(r5)
				SW r3, 0(r5)
				SW rD, 4(r5)
				SW rE, 8(r5)
				SW rF, c(r5)

<b>Processor</b>	<b>Compilation Techniques</b>	<b>instructions / iteration</b>	<b>cycles / iteration</b>	<b>instructions / cycle</b>	<b>num iterations</b>	<b>total cycles</b>	<b>speedup</b>
<b>IO</b>	<b>none</b>	7	13	0.54	64	832	
<b>OOO</b>	<b>none</b>	7	4	1.75	64	256	3.25
<b>OOO</b>	<b>unroll4</b>	16	4	4.00	16	64	13.00
<b>VLIW</b>	<b>none</b>	7	7	1.00	64	448	1.86
<b>VLIW</b>	<b>unroll4</b>	16	10	1.60	16	160	5.20
<b>VLIW</b>	<b>unroll8</b>	28	14	2.00	8	112	7.43
<b>VLIW</b>	<b>swpipe</b>	7	4	1.75	64	256	3.25
<b>VLIW</b>	<b>swpipe+unroll4</b>	16	4	4.00	16	64	13.00