

P1: Una determinada función tarda 50ms en ejecutarse en nuestro procesador secuencial. Para aligerar la carga del procesador, se propone implementar la función mediante un procesador segmentado. En concreto, hemos diseñado un procesador con 4 etapas, y 2 posibles rutas: ABCBDA y AABCBD. Cada etapa tarda 10ms, y despreciamos los tiempos de retardo por acoplamiento. Calcular la ganancia y ocupación cuando el cauce está lleno de cada una de las implementaciones.

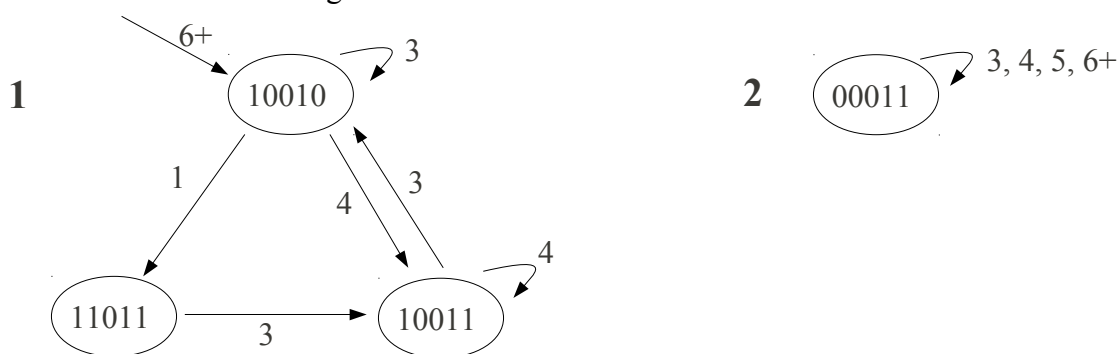
Para calcular la ganancia de cada implementación, debemos calcular cada cuantos ciclos podemos emitir una instrucción. Para ello, calculamos los caminos críticos de los diagramas de estados.

1	A	B	C	B	D	A
A	X					X
B		X		X		
C			X			
D					X	

2	A	A	B	C	B	D
A	X	X				
B			X		X	
C				X		
D						X

Podemos ver que, para **1**, el vector de colisión es 10010 (2 y 5 como latencias prohibidas), y para **2**, 00011 (1 y 2 como latencias prohibidas).

Calculamos los diagramas de estados:



Como podemos comprobar, el camino crítico de **1** es 1 3 3, es decir, $(1+3+3)/3 = 2.33$, y para **2**, el camino crítico es 3.

Podemos emitir $1/2.33 = 0.43$ instrucciones por ciclo para **1**, y $1/3 = 0.33$ instrucciones por ciclo para **2**, lo que nos da $0.43/10^{-2} = 43$ instrucciones por segundo para **1**, y $0.33/10^{-2}$ instrucciones por segundo para **2**.

En el caso secuencial, podemos realizar $1/(5 \cdot 10^{-2}) = 20$ instrucciones por segundo. De tal forma que la ganancia para **1** es de 2.15, y la ganancia para **2** es de 1.665.

Por último, con el cauce completo, tenemos las siguientes tablas de ocupación:

Tabla de ocupación para **1**, con 1 ciclo completo (1-3-3):

i-1	B	D	A										
i	A	B	C	B	D	A							
i+1		A	B	C	B	D	A						
i+2					A	B	C	B	D	A			
i+3								A	B	C	B	D	A
i+4									A	B	C	B	D
i+5												A	B
A	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X
B	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
C			X	X			X			X	X		
D		X			X	X			X			X	X

La ocupación es de $34/52 = 65\%$.

Tabla de ocupación para **2**:

i-1		C		B		D							
i		A		A		B		C		B		D	
i+1								A		A		B	
A		X		X				X		X			
B				X		X				X		X	
C		X						X					
D						X						X	

Ocupación de $12/24 = 50\%$.

P2: Disponemos del siguiente histórico de saltos:

SSSNNSNSNNSSNSSNSS

Calcular el índice de aciertos si usamos:

a) Predicción fija: no saltar

b) Predicción estática: si dirección negativa, saltar

c) Dinámica de 2 bits, empezando en 11

d) Dinámica de 3 bits, empezando en 111

Sabemos que todos los saltos son hacia instrucciones anteriores a la actual.

a) No saltar:

$$7 / 18 = 38.8\%$$

b) Predicción estática: como todos los saltos son a direcciones anteriores, el comportamiento es el mismo que saltar nunca.

$$11 / 18 = 61.2\%$$

c) Dinámica de 2 bits

S	S	S	N	N	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S	N	S	S
11	11	11	11	10	01	10	01	10	01	00	01	10	01	10	11	10	11
S	S	S	S	S	N	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	S	S
			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		

$$11 / 18 = 61.2\%$$

d) Dinámica de 3 bits

S	S	S	N	N	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S	N	S	S
111	111	111	111	011	001	100	010	101	010	001	100	101	010	101	110	011	101
S	S	S	S	N	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	S	S	S
			X		X		X	X		X	X	X	X		X		

$$9 / 18 = 50\%$$