Actividad 2.2

Ingeniería de Computadores II

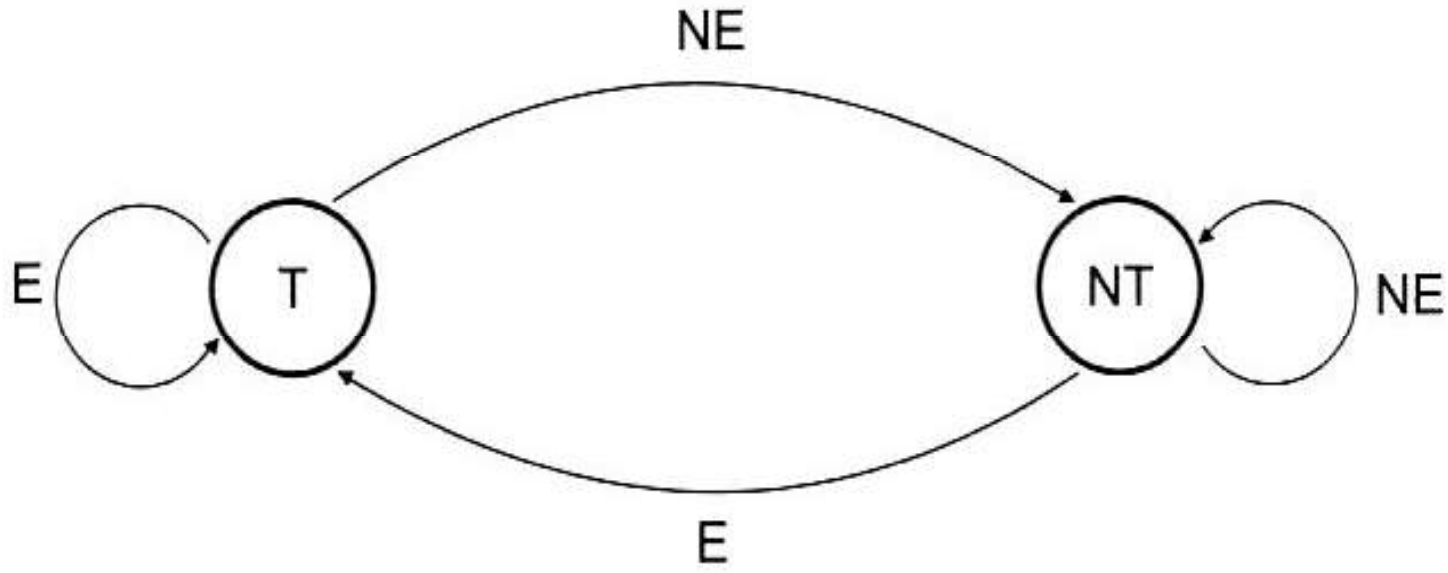
Tutor: Antonio Rivero Cuesta

Considere el siguiente fragmento de pseudocódigo:

```
0x000000   x:=(1,2,5,8,9,15,22,25,26,30);
0x000100   Desde i:=1 hasta 10 hacer {
0x001000       Si (x es impar)      // Salto_1
0x001100           a:=a+1;          // Salto_1 es efectivo
0x010000       Si (x es múltiplo de 5)    // Salto_2
0x010100           a:=a-1;          // Salto_2 es efectivo
0x011000   }
```

Utilizando un predictor de un nivel basado en una PHT de dos entradas que almacena la predicción para cada salto realizada mediante un contador de Smith de 1 bit como el de la Figura 2.16.a, dibuje una tabla en la que se muestre el resultado real de los dos saltos y las predicciones realizadas para la secuencia de valores de *x*.

El valor inicial de las dos entradas de la PHT es 0. ¿Cuál es la tasa de predicción del predictor para cada salto? ¿Y la tasa de predicción global?



Predicción Smith $_1$:
T (Taken): 1
NT (Not Taken): 0

Resultado del salto:
E: Efectivo
NE: No Efectivo

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1		0	NE		0	NE
2						
5						
8						
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	0	**NE**
2		1	E		0	NE
5						
8						
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5		0	NE		0	NE
8						
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8		1	E		1	E
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8	NE	1	E	NE	1	E
9		0	NE		**0**	**NE**
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8	NE	1	E	NE	1	E
9	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
15		**1**	**E**		0	NE
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8	NE	1	E	NE	1	E
9	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
15	**E**	**1**	**E**	E	0	NE
22		1	E		1	E
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8	NE	1	E	NE	1	E
9	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
15	**E**	**1**	**E**	E	0	NE
22	NE	1	E	NE	1	E
25		0	NE		0	NE
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8	NE	1	E	NE	1	E
9	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
15	**E**	**1**	**E**	E	0	NE
22	NE	1	E	NE	1	E
25	E	0	NE	E	0	NE
26		1	E		1	E
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8	NE	1	E	NE	1	E
9	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
15	**E**	**1**	**E**	E	0	NE
22	NE	1	E	NE	1	E
25	E	0	NE	E	0	NE
26	NE	1	E	NE	1	E
30		**0**	**NE**		0	NE

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
2	NE	1	E	**NE**	**0**	**NE**
5	E	0	NE	E	0	NE
8	NE	1	E	NE	1	E
9	E	0	NE	**NE**	**0**	**NE**
15	**E**	**1**	**E**	E	0	NE
22	NE	1	E	NE	1	E
25	E	0	NE	E	0	NE
26	NE	1	E	NE	1	E
30	**NE**	**0**	**NE**	E	0	NE

Actividad 2.3

Ingeniería de Computadores II

Tutor: Antonio Rivero Cuesta

- La tasa de predicción se obtiene calculando el porcentaje de predicciones correctas. Para el salto 1, el predictor ha acertado 2 de las 10 predicciones (valores 15 y 30) por lo que la tasa de predicción es del 20%. Para el salto 2, el predictor ha acertado 3 de las 10 predicciones (valores 1, 2 y 9) por lo que la tasa de predicción es del 30%.

- La tasa de predicción global se calcula de forma similar a la local pero teniendo en cuenta todas las predicciones realizadas. Así, de 20 predicciones se han acertado 5 por lo que la tasa de predicción global es del 25%.

Actividad 2.3

Ingeniería de Computadores II

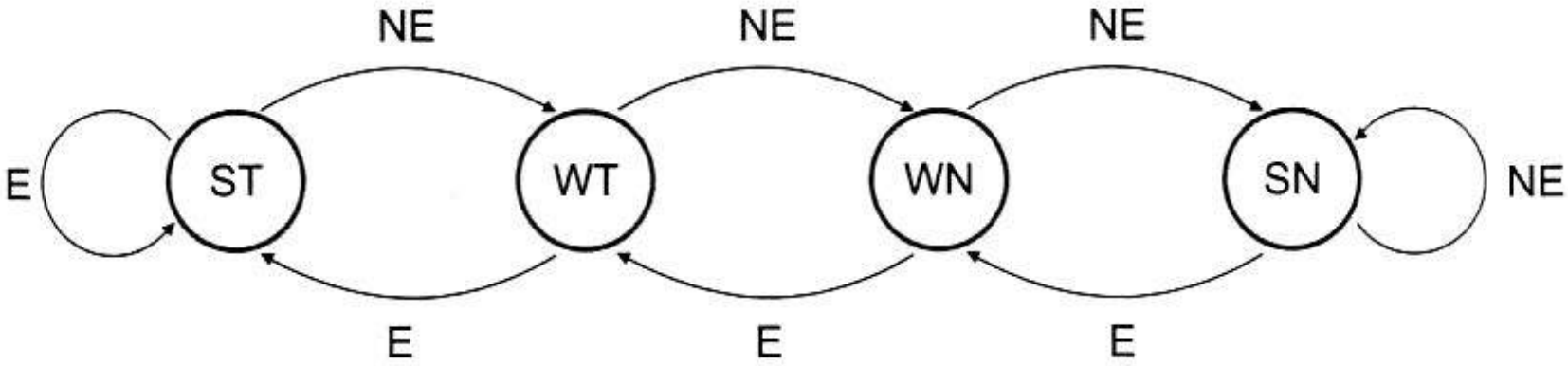
Tutor: Antonio Rivero Cuesta

Considere el siguiente fragmento de pseudocódigo:

```
0x000000   x:=(1,2,5,8,9,15,22,25,26,30);
0x000100   Desde i:=1 hasta 10 hacer {
0x001000       Si (x es impar)      // Salto_1
0x001100           a:=a+1;          // Salto_1 es efectivo
0x010000       Si (x es múltiplo de 5)    // Salto_2
0x010100           a:=a-1;          // Salto_2 es efectivo
0x011000   }
```

Con el pseudocódigo del ejercicio A 2.2 y utilizando un predictor de un nivel basado en una PHT de dos entradas que almacena la predicción para cada salto realizada mediante un contador de Smith de 2 bit como el de la figura 2.16.b, dibuje una tabla en la que se muestre el resultado real de los dos saltos y las predicciones realizadas para la secuencia de valores de x.

¿Cuál es el porcentaje de acierto del predictor para cada salto?¿Y el porcentaje de acierto global del predictor?



Predicción $Smith_2$:
ST (Strongly Taken): 11
WT (Weakly Taken): 10
WN (Weakly Not Taken): 01
SN (Strongly Not Taken): 00

Resultado del salto:
E: Efectivo
NE: No Efectivo

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1		00	NE		00	NE
2						
5						
8						
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	00	**NE**
2		01	NE		00	NE
5						
8						
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5		00	NE		00	NE
8						
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8		01	NE		01	NE
9						
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**01**	**NE**
9		00	NE		**00**	**NE**
15						
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**01**	**NE**
9	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
15		01	NE		00	NE
22						
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**01**	**NE**
9	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
15	E	01	NE	E	00	NE
22		10	E		01	NE
25						
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**01**	**NE**
9	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
15	E	01	NE	E	00	NE
22	NE	10	E	**NE**	**01**	**NE**
25		01	NE		00	NE
26						
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**01**	**NE**
9	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
15	E	01	NE	E	00	NE
22	NE	10	E	**NE**	**01**	**NE**
25	E	01	NE	E	00	NE
26		10	E		01	NE
30						

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8	**NE**	**01**	**NE**	**NE**	**01**	**NE**
9	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
15	E	01	NE	E	00	NE
22	NE	10	E	**NE**	**01**	**NE**
25	E	01	NE	E	00	NE
26	NE	10	E	**NE**	**01**	**NE**
30		**01**	**NE**		00	NE

Valor	Resultado salto 1	Entrada PHT salto 1	Predicción salto 1	Resultado salto 2	Entrada PHT salto 2	Predicción salto 2
1	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
2	**NE**	01	**NE**	**NE**	**00**	**NE**
5	E	00	NE	E	00	NE
8	**NE**	01	**NE**	**NE**	**01**	**NE**
9	E	00	NE	**NE**	**00**	**NE**
15	E	01	NE	E	00	NE
22	NE	10	E	**NE**	**01**	**NE**
25	E	01	NE	E	00	NE
26	NE	10	E	**NE**	**01**	**NE**
30	**NE**	**01**	**NE**	E	00	NE

- Para el salto 1, el predictor ha acertado 3 de las 10 predicciones (valores 2, 8 y 30) por lo que la tasa de predicción es del 30%. Para el salto 2, el predictor ha acertado 6 de las 10 predicciones (valores 1, 2, 8, 9, 22 y 26) por lo que la tasa de predicción es del 60%.

- De 20 predicciones se han acertado 9 por lo que la tasa de predicción global es del 45%.

Actividad 2.4

Ingeniería de Computadores II

Tutor: Antonio Rivero Cuesta

- En un procesador superescalar que dispone de un predictor de saltos de dos niveles basado en historial global se ejecuta una secuencia de instrucciones con las siguientes direcciones y resultados:

i1:	0x00001	E	i11:	0x01011	E
i2:	0x00010	NE	i12:	0x01100	E
i3:	0x00011	NE	i13:	0x01101	NE
i4:	0x00100	NE	i14:	0x01110	NE
i5:	0x00101	E	i15:	0x01111	E
i6:	0x00110	E	i16:	0x10000	E
i7:	0x00111	NE	i17:	0x10001	NE
i8:	0x01000	NE	i18:	0x10010	NE
i9:	0x01001	E	i19:	0x10011	NE
i10:	0x01010	NE	i20:	0x10100	E

- La longitud del registro BHR es de 2 bits.
- La función ***hash*** que se utiliza para reducir el número de bits de la dirección de memoria de la instrucción consiste en quedarse con ***el bit menos significativo de la dirección***.
- El BHR y todos los contadores de la PHT se encuentran inicialmente en el estado 00.
- Dibuje una tabla en la que se muestre la evolución del BHR y de los contadores de la PHT.
- ¿Cuál es el porcentaje de acierto global del predictor?

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
i2	NE	0										
i3	NE	1										
i4	NE	0										
i5	E	1										
i6	E	0										
i7	NE	1										
i8	NE	0										
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	NE	0	01		00			01				
i3	NE	1										
i4	NE	0										
i5	E	1										
i6	E	0										
i7	NE	1										
i8	NE	0										
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	NE	1	10		00					00		
i4	NE	0										
i5	E	1										
i6	E	0										
i7	NE	1										
i8	NE	0										
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	NE	0	00	00						00		
i5	E	1										
i6	E	0										
i7	NE	1										
i8	NE	0										
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				
i6	E	0										
i7	NE	1										
i8	NE	0										
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				
i7	NE	1										
i8	NE	0										
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	NE	1	11		01						00	
i8	NE	0										
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	NE	0	10			00					00	
i9	E	1										
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	E	1	00			00		10				
i10	NE	0										
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	NE	0	01		01			11				
i11	E	1										
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		
i12	E	0										
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		
i13	NE	1										
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	NE	1	11		01						00	
i14	NE	0										
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	NE	0	10			00					00	
i15	E	1										
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	E	1	00			00		11				
i16	E	0										
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	**E**	1	00			00		11				**E**
i16	E	0	01		01			11				
i17	NE	1										
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	**E**	1	00			00		11				**E**
i16	E	0	01		01			11				NE
i17	NE	1	11		10						00	
i18	NE	0										
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	**E**	1	00			00		11				**E**
i16	E	0	01		01			11				NE
i17	**NE**	1	11		10						00	**NE**
i18	**NE**	0	10			00					00	
i19	NE	1										
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	**E**	1	00			00		11				**E**
i16	E	0	01		01			11				NE
i17	**NE**	1	11		10						00	**NE**
i18	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i19	NE	1	00			00		11				
i20	E	0										

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	**E**	1	00			00		11				**E**
i16	E	0	01		01			11				NE
i17	**NE**	1	11		10						00	**NE**
i18	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i19	NE	1	00			00		11				E
i20	E	0	00	00				10				

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	**E**	1	00			00		11				**E**
i16	E	0	01		01			11				NE
i17	**NE**	1	11		10						00	**NE**
i18	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i19	NE	1	00			00		11				E
i20	E	0	00	00				10				NE

	Resultado	Hash	BHR	PHT de 8 entradas								Predicción
				0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	01		00			01				**NE**
i3	**NE**	1	10							00		**NE**
i4	**NE**	0	00	00						00		**NE**
i5	E	1	00	00				01				NE
i6	E	0	01		00			10				NE
i7	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i8	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i9	**E**	1	00			00		10				**E**
i10	**NE**	0	01		01			11				**NE**
i11	E	1	10		00					00		NE
i12	E	0	01		00					01		NE
i13	**NE**	1	11		01						00	**NE**
i14	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i15	**E**	1	00			00		11				**E**
i16	E	0	01		01			11				NE
i17	**NE**	1	11		10						00	**NE**
i18	**NE**	0	10			00					00	**NE**
i19	NE	1	00			00		11				E
i20	E	0	00	00				10				NE

- De 20 predicciones se han acertado 12 por lo que la tasa de predicción global es del 60%.

Actividad 2.5

Ingeniería de Computadores II

Tutor: Antonio Rivero Cuesta

- Un procesador superescalar que dispone de un predictor de saltos de dos niveles basado en historial local compuesto por una BHT de dos entradas de 2 bits de longitud y una PHT dotado de contadores de saturación de 2 bits.
- Las dos funciones hash que se utilizan para reducir el número de bits de que consta la dirección de una instrucción son iguales y consisten en quedarse con el bit menos significativo de la dirección.
- Utilizando la siguiente secuencia de 20 instrucciones con direcciones y resultados:

i1:	0x00001	E	i11:	0x01011	E
i2:	0x00010	NE	i12:	0x01100	E
i3:	0x00011	NE	i13:	0x01101	NE
i4:	0x00100	NE	i14:	0x01110	NE
i5:	0x00101	E	i15:	0x01111	E
i6:	0x00110	E	i16:	0x10000	E
i7:	0x00111	NE	i17:	0x10001	NE
i8:	0x01000	NE	i18:	0x10010	NE
i9:	0x01001	E	i19:	0x10011	NE
i10:	0x01010	NE	i20:	0x10100	E

- Rellene una tabla en la que se muestre la evolución del estado del BHT y de la PHT, indicando el resultado de la dirección.
- Todas las entradas de las dos tablas se encuentran inicialmente el estado 00.
- ¿Cuál es el porcentaje de acierto global del predictor?

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	NE	0											
i3	NE	1											
i4	NE	0											
i5	E	1											
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	NE	0		01					01				
i3	NE	1											
i4	NE	0											
i5	E	1											
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	NE	1											
i4	NE	0											
i5	E	1											
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	NE	1	00	01	00								
i4	NE	0											
i5	E	1											
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	NE	0											
i5	E	1											
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	NE	0		10						00			
i5	E	1											
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1											
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00		00								
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0											
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0		01							01		
i7	NE	1											
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	**1**	00	**00**	00	00	00	00	**00**	00	00	00	NE
i2	**NE**	**0**	**00**	01	**00**				01				**NE**
i3	**NE**	**1**	00	**01**	00					**00**			**NE**
i4	**NE**	**0**	**00**	10	**00**					00			**NE**
i5	E	**1**	00	**10**	00						**00**		NE
i6	E	**0**	**00**	01	00						01		NE
i7	NE	**1**											
i8	NE	**0**											
i9	E	**1**											
i10	NE	**0**											
i11	E	**1**											
i12	E	**0**											
i13	NE	**1**											
i14	NE	**0**											
i15	E	**1**											
i16	E	**0**											
i17	NE	**1**											
i18	NE	**0**											
i19	NE	**1**											
i20	E	**0**											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	NE	1	01		01								
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	NE	0											
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	**1**	00	**00**	00	00	00	00	**00**	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	**1**	00	**01**	00					**00**			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	**1**	00	**10**	00						**00**		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	**1**	01	**01**	01					**00**			**NE**
i8	NE	0		10						00			
i9	E	**1**											
i10	NE	0											
i11	E	**1**											
i12	E	0											
i13	NE	**1**											
i14	NE	0											
i15	E	**1**											
i16	E	0											
i17	NE	**1**											
i18	NE	0											
i19	NE	**1**											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1											
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10			00							
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	NE	0											
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	NE	0		01							10		
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1											
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00				00						
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0											
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0		11						01			
i13	NE	1											
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	**1**	00	**00**	00	00	00	00	**00**	00	00	00	NE
i2	**NE**	**0**	**00**	01	**00**				01				**NE**
i3	**NE**	**1**	00	**01**	00					**00**			**NE**
i4	**NE**	**0**	**00**	10	**00**					00			**NE**
i5	E	**1**	00	**10**	00						**00**		NE
i6	E	**0**	**00**	01	**00**						01		NE
i7	**NE**	**1**	01	**01**	01					**00**			**NE**
i8	**NE**	**0**	**01**	10		**00**				00			**NE**
i9	E	**1**	10	**10**		00					**01**		NE
i10	**NE**	**0**	**10**	01			**00**				10		**NE**
i11	E	**1**	00	**01**			00			**00**			NE
i12	E	**0**	**00**	11	**01**					01			NE
i13	NE	**1**											
i14	NE	**0**											
i15	E	**1**											
i16	E	**0**											
i17	NE	**1**											
i18	NE	**0**											
i19	NE	**1**											
i20	E	**0**											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	NE	1	01		10								
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	NE	0											
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	NE	0		10								00	
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	E	1											
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	E	1	10			00							
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	**E**	1	10	10		00					10		**E**
i16	E	0											
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	**E**	1	10	10		00					10		**E**
i16	E	0		01							11		
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	**E**	1	10	10		00					10		**E**
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	NE	1											
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	**E**	1	10	10		00					10		**E**
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	NE	1	01				01						
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	**E**	1	10	10		00					10		**E**
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	**NE**	1	01	01			01			01			**NE**
i18	NE	0											
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	**E**	1	10	10		00					10		**E**
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	**NE**	1	01	01			01			01			**NE**
i18	NE	0		10						00			
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	NE	0	00	01	00				01				NE
i3	NE	1	00	01	00					00			NE
i4	NE	0	00	10	00					00			NE
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	NE	1	01	01	01					00			NE
i8	NE	0	01	10		00				00			NE
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	NE	0	10	01			00				10		NE
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	NE	1	01	11	10							00	NE
i14	NE	0	01	10		00						00	NE
i15	E	1	10	10		00					10		E
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	NE	1	01	01			01			01			NE
i18	NE	0	01	10		00				00			NE
i19	NE	1											
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	0	00	01	00				01				**NE**
i3	**NE**	1	00	01	00					00			**NE**
i4	**NE**	0	00	10	00					00			**NE**
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	**NE**	1	01	01	01					00			**NE**
i8	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	**NE**	0	10	01			00				10		**NE**
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	**NE**	1	01	11	10							00	**NE**
i14	**NE**	0	01	10		00						00	**NE**
i15	**E**	1	10	10		00					10		**E**
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	**NE**	1	01	01			01			01			**NE**
i18	**NE**	0	01	10		00				00			**NE**
i19	NE	1	10			00							
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	NE	0	00	01	00				01				NE
i3	NE	1	00	01	00					00			NE
i4	NE	0	00	10	00					00			NE
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	NE	1	01	01	01					00			NE
i8	NE	0	01	10		00				00			NE
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	NE	0	10	01			00				10		NE
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	NE	1	01	11	10							00	NE
i14	NE	0	01	10		00						00	NE
i15	E	1	10	10		00					10		E
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	NE	1	01	01			01			01			NE
i18	NE	0	01	10		00				00			NE
i19	NE	1	10	10		00					11		E
i20	E	0											

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	**1**	00	**00**	00	00	00	00	**00**	00	00	00	NE
i2	**NE**	**0**	**00**	01	**00**				01				**NE**
i3	**NE**	**1**	00	**01**	00					**00**			**NE**
i4	**NE**	**0**	**00**	10	**00**					00			**NE**
i5	E	**1**	00	**10**	00						**00**		NE
i6	E	**0**	**00**	01	**00**						01		NE
i7	**NE**	**1**	01	**01**	01					**00**			**NE**
i8	**NE**	**0**	**01**	10		**00**				00			**NE**
i9	E	**1**	10	**10**		00					**01**		NE
i10	**NE**	**0**	**10**	01			**00**				10		**NE**
i11	E	**1**	00	**01**			00			**00**			NE
i12	E	**0**	**00**	11	**01**					01			NE
i13	**NE**	**1**	01	**11**	10							**00**	**NE**
i14	**NE**	**0**	**01**	10		**00**						00	**NE**
i15	**E**	**1**	10	**10**		00					**10**		**E**
i16	E	**0**	**10**	01			**00**				11		NE
i17	**NE**	**1**	01	**01**			01			**01**			**NE**
i18	**NE**	**0**	**01**	10		**00**				00			**NE**
i19	NE	**1**	10	**10**		00					**11**		E
i20	E	**0**		00							10		

	Resultado	Hash	BHT		PHT de 8 entradas								Predicción
			0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	NE	0	00	01	00				01				NE
i3	NE	1	00	01	00					00			NE
i4	NE	0	00	10	00					00			NE
i5	E	1	00	10	00						00		NE
i6	E	0	00	01	00						01		NE
i7	NE	1	01	01	01					00			NE
i8	NE	0	01	10		00				00			NE
i9	E	1	10	10		00					01		NE
i10	NE	0	10	01			00				10		NE
i11	E	1	00	01			00			00			NE
i12	E	0	00	11	01					01			NE
i13	NE	1	01	11	10							00	NE
i14	NE	0	01	10		00						00	NE
i15	E	1	10	10		00					10		E
i16	E	0	10	01			00				11		NE
i17	NE	1	01	01			01			01			NE
i18	NE	0	01	10		00				00			NE
i19	NE	1	10	10		00					11		E
i20	E	0	10	00			01				10		NE

- De 20 predicciones se han acertado 11 por lo que la tasa de predicción global es del 55%.

Actividad 2.6

Ingeniería de Computadores II

Tutor: Antonio Rivero Cuesta

- Un procesador superescalar utiliza un predictor de saltos ***gshare*** compuesto por una BHR de 2 bits de longitud y una PHT con contadores de saturación de 2 bits.
- La función ***hash*** para reducir el número de bits de que consta la dirección de la instrucción consiste en quedarse con los tres bits menos significativos de la dirección.
- Utilizando la siguiente secuencia de 20 instrucciones con direcciones y resultados:

i1:	0x00001	E	i11:	0x01011	E
i2:	0x00010	NE	i12:	0x01100	E
i3:	0x00011	NE	i13:	0x01101	NE
i4:	0x00100	NE	i14:	0x01110	NE
i5:	0x00101	E	i15:	0x01111	E
i6:	0x00110	E	i16:	0x10000	E
i7:	0x00111	NE	i17:	0x10001	NE
i8:	0x01000	NE	i18:	0x10010	NE
i9:	0x01001	E	i19:	0x10011	NE
i10:	0x01010	NE	i20:	0x10100	E

- Rellene una tabla en la que se muestre la evolución del estado del BHR y de la PHT, indicando el resultado de la predicción en cada salto.
- Tanto el BHR como las entradas de la PHT se encuentran inicialmente el estado 00.
- ¿Cuál es el porcentaje de acierto global del predictor?

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	NE		010		0									
i3	NE		011		1									
i4	NE		100		0									
i5	E		101		1									
i6	E		110		0									
i7	NE		111		1									
i8	NE		000		0									
i9	E		001		1									
i10	NE		010		0									
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	00 1	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	01 0	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	NE		01 1		1									
i4	NE		10 0		0									
i5	E		10 1		1									
i6	E		11 0		0									
i7	NE		11 1		1									
i8	NE		00 0		0									
i9	E		00 1		1									
i10	NE		01 0		0									
i11	E		01 1		1									
i12	E		10 0		0									
i13	NE		10 1		1									
i14	NE		11 0		0									
i15	E		11 1		1									
i16	E		00 0		0									
i17	NE		00 1		1									
i18	NE		01 0		0									
i19	NE		01 1		1									
i20	E		10 0		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	00 1	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	01 0	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	01 1	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	NE		10 0		0									
i5	E		10 1		1									
i6	E		11 0		0									
i7	NE		11 1		1									
i8	NE		00 0		0									
i9	E		00 1		1									
i10	NE		01 0		0									
i11	E		01 1		1									
i12	E		10 0		0									
i13	NE		10 1		1									
i14	NE		11 0		0									
i15	E		11 1		1									
i16	E		00 0		0									
i17	NE		00 1		1									
i18	NE		01 0		0									
i19	NE		01 1		1									
i20	E		10 0		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E		101		1									
i6	E		110		0									
i7	NE		111		1									
i8	NE		000		0									
i9	E		001		1									
i10	NE		010		0									
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E		110		0									
i7	NE		111		1									
i8	NE		000		0									
i9	E		001		1									
i10	NE		010		0									
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	NE		111		1									
i8	NE		000		0									
i9	E		001		1									
i10	NE		010		0									
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	NE		000		0									
i9	E		001		1									
i10	NE		010		0									
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E		001		1									
i10	NE		010		0									
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE		010		0									
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E		011		1									
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i12	E		100		0									
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE		101		1									
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	NE		110		0									
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	**NE**	10	110	10⊕11=01	010			00	00					**NE**
i15	E		111		1									
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	**NE**	10	110	10⊕11=01	010			00	00					**NE**
i15	E	00	111	00⊕11=11	111			00					01	NE
i16	E		000		0									
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	**NE**	10	110	10⊕11=01	010			00	00					**NE**
i15	E	00	111	00⊕11=11	111			00					01	NE
i16	E	01	000	01⊕00=01	010			00					10	NE
i17	NE		001		1									
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	**NE**	10	110	10⊕11=01	010			00	00					**NE**
i15	E	00	111	00⊕11=11	111			00					01	NE
i16	E	01	000	01⊕00=01	010			00					10	NE
i17	NE	11	001	11⊕00=11	111			01					10	E
i18	NE		010		0									
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	**NE**	10	110	10⊕11=01	010			00	00					**NE**
i15	E	00	111	00⊕11=11	111			00					01	NE
i16	E	01	000	01⊕00=01	010			00					10	NE
i17	NE	11	001	11⊕00=11	111			01					10	E
i18	**NE**	10	010	10⊕01=11	110							01	01	**NE**
i19	NE		011		1									
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	**NE**	10	110	10⊕11=01	010			00	00					**NE**
i15	E	00	111	00⊕11=11	111			00					01	NE
i16	E	01	000	01⊕00=01	010			00					10	NE
i17	NE	11	001	11⊕00=11	111			01					10	E
i18	**NE**	10	010	10⊕01=11	110							01	01	**NE**
i19	**NE**	00	011	00⊕01=01	011				00			00		**NE**
i20	E		100		0									

	Salto	BHR	Hash	XOR	Puntero	PHT de 8 entradas								Predicción
						0	1	2	3	4	5	6	7	
i1	E	00	001	00⊕00=00	001	00	00	00	00	00	00	00	00	NE
i2	**NE**	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i3	**NE**	10	011	10⊕01=11	111	00							00	**NE**
i4	**NE**	00	100	00⊕10=10	100					00			00	**NE**
i5	E	00	101	00⊕10=10	101					00	00			**NE**
i6	E	01	110	01⊕11=10	100					00	01			NE
i7	**NE**	11	111	11⊕11=00	001		01			01				**NE**
i8	**NE**	10	000	10⊕00=10	100		00			01				**NE**
i9	E	00	001	00⊕00=00	001		00			00				NE
i10	NE	01	010	01⊕01=00	000	00	01							**NE**
i11	E	10	011	10⊕01=11	111	00							00	NE
i12	E	01	100	01⊕10=11	110							00	01	NE
i13	NE	11	101	11⊕10=01	011				00			01		**NE**
i14	**NE**	10	110	10⊕11=01	010			00	00					**NE**
i15	E	00	111	00⊕11=11	111			00					01	NE
i16	E	01	000	01⊕00=01	010			00					10	NE
i17	NE	11	001	11⊕00=11	111			01					10	E
i18	**NE**	10	010	10⊕01=11	110							01	01	**NE**
i19	**NE**	00	011	00⊕01=01	011				00			00		**NE**
i20	E	00	100	00⊕10=10	100				00	00				NE

- De 20 predicciones se han acertado 10 por lo que la tasa de predicción global es del 50%.

Actividad 2.7

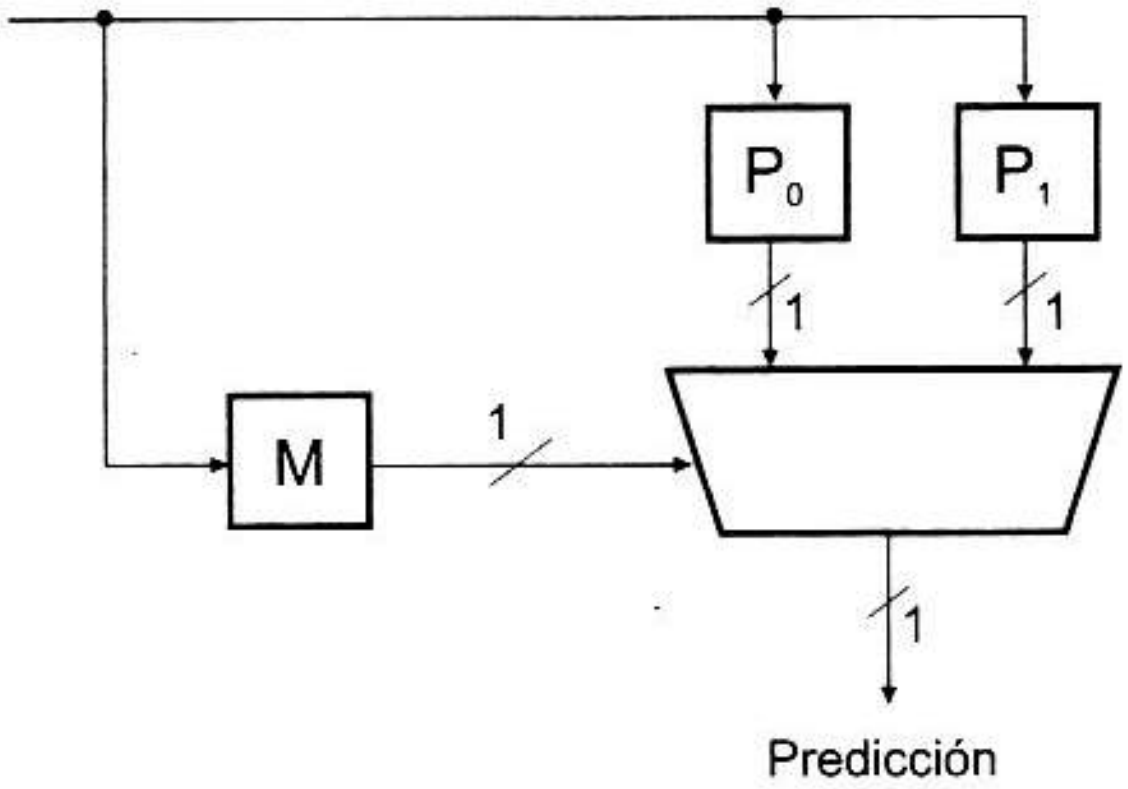
Ingeniería de Computadores II

Tutor: Antonio Rivero Cuesta

- Otra forma de especular el resultado de un salto es mediante un predictor híbrido que recurre a combinar varios algoritmos de predicción.

- Uno de los más conocidos es el predictor de torneo formado por dos predictores, P0 y P1, y un mecanismo de selección o selector, denominado M.

- La figura muestra un esquema de esta clase de predictores híbridos.


P0
P1
1
1
M
1
1
Predicción

- En cada salto, ambos predictores generan su predicción y el selector decide cuál de los dos ofrece la mejor predicción en base a los resultados obtenidos con anterioridad.
- El selector es una PHT con contadores de saturación de 2 bits a la que se accede con el último bit de la dirección de la instrucción de salto. Las reglas de actualización de los contadores del selector son las siguientes:
  - Si en la última predicción P0 y P1 fallaron, el contador no se modifica
  - Si P0 falló y P1 acertó el contador se incrementa.
  - Si P0 acertó y P1 falló el contador se decrementa.
  - Si los dos acertaron, el contador no se modifica.
  - Con el bit de más peso del contador se elige P0 (si vale 0) o P1 (si vale 1)

- Con un predictor de torneo con las siguientes características:
  - M utiliza una PHT de dos entradas, todas ellas a 00.
  - P0 es un *gshare* con BHR de 2 bits y PHT de 4 entradas de 2 bits. La función *hash* produce los 2 bits menos significativos de la dirección.
  - P1 es un predictor de historial global con BHR de 1 bit y PHT de 4 entradas de 2 bits. La función *hash* produce el bit menos significativo de la dirección.
  - Los BHRs de P0 y P1 están inicialmente a 00.
  - Para P0 y P1, PHT0= 00, PHT1=01, PHT2=10, PHT3=11.
  - P0 y P1 se actualizan según sus respectivas reglas de actualización.

- y dada la siguiente secuencia de direcciones de instrucciones de salto y sus resultados

```
i1:   576 NT
i2:   604 T
i3:   599 T
i4:   604 T
i5:   599 NT
i6:   604 T
i7:   599 NT
i8:   604 T
i9:   599 NT
i10:  604 T
```

- Rellene una tabla con la evolución del estado de M, P0 y P1. Calcule el porcentaje de acierto de los predictores individuales y del híbrido.

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T			00								**0**						
i3	T			01								**1**						
i4	T			00								**0**						
i5	NT			01								**1**						
i6	T			00								**0**						
i7	NT			01								**1**						
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01		00	00	00			01			**0**		**00**				
i3	T			01								**1**						
i4	T			00								**0**						
i5	NT			01								**1**						
i6	T			00								**0**						
i7	NT			01								**1**						
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								**P1: *Predictor Historial Global***						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T			01								**1**						
i4	T			00								**0**						
i5	NT			01								**1**						
i6	T			00								**0**						
i7	NT			01								**1**						
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T			00								**0**						
i5	NT			01								**1**						
i6	T			00								**0**						
i7	NT			01								**1**						
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T	01	01	00	11	11	10			11	T	**0**	**1**		**01**			NT
i5	NT			01								**1**						
i6	T			00								**0**						
i7	NT			01								**1**						
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T	01	01	00	11	11	10			11	T	**0**	**1**		**01**			NT
i5	NT	00	01	01	11	10			01		**NT**	**1**	**1**				**11**	T
i6	T			00								**0**						
i7	NT			01								**1**						
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T	01	01	00	11	11	10			11	T	**0**	**1**		**01**			NT
i5	NT	00	01	01	11	10			01		**NT**	**1**	**1**				**11**	T
i6	T	00	00	00	10	10			00		NT	**0**	**0**	**01**			10	NT
i7	NT			01								**1**						
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T	01	01	00	11	11	10			11	T	**0**	**1**		**01**			NT
i5	NT	00	01	01	11	10			01		**NT**	**1**	**1**				**11**	T
i6	T	00	00	00	10	10			00		NT	**0**	**0**	**01**			10	NT
i7	NT	00	00	01	01	00	10		01		T	**1**	**1**	10			**10**	T
i8	T			00								**0**						
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								**P1: *Predictor Historial Global***						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T	01	01	00	11	11	10			11	T	**0**	**1**		**01**			NT
i5	NT	00	01	01	11	10			01		**NT**	**1**	**1**				**11**	T
i6	T	00	00	00	10	10			00		NT	**0**	**0**	**01**			10	NT
i7	NT	00	00	01	01	00	10		01		T	**1**	**1**	10			**10**	T
i8	T	00	00	00	10	10	01		01		NT	**0**	**0**	**10**			01	**T**
i9	NT			01								**1**						
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T	01	01	00	11	11	10			11	T	**0**	**1**		**01**			NT
i5	NT	00	01	01	11	10			01		**NT**	**1**	**1**				**11**	T
i6	T	00	00	00	10	10			00		NT	**0**	**0**	**01**			10	NT
i7	NT	00	00	01	01	00	10		01		T	**1**	**1**	10			**10**	T
i8	T	00	00	00	10	10	01		01		NT	**0**	**0**	**10**			01	**T**
i9	NT	01	00	01	01	00	01		10		**NT**	**1**	**1**				**01**	**NT**
i10	T			00								**0**						

				P0: *Gshare*								P1: *Predictor Historial Global*						
		M		Hash			PHT					Hash		PHT				
	Res	P0	P1	2 bits direc	BHR	XOR	0	1	2	3	Pred	1 bit direc	BHR	0	1	2	3	Pred
i1	**NT**	00	00	10	00	10	00	01	10	11	T	**0**	**0**	**00**	01	10	11	**NT**
i2	T	01	00	00	00	00	00		01		NT	**0**	**0**	**00**				NT
i3	T	01	00	01	01	00	01				NT	**1**	**1**	01			**11**	**T**
i4	T	01	01	00	11	11	10			11	T	**0**	**1**		**01**			NT
i5	NT	00	01	01	11	10			01		**NT**	**1**	**1**				**11**	T
i6	T	00	00	00	10	10			00		NT	**0**	**0**	**01**			10	NT
i7	NT	00	00	01	01	00	10		01		T	**1**	**1**	10			**10**	T
i8	T	00	00	00	10	10	01		01		NT	**0**	**0**	**10**			01	**T**
i9	NT	01	00	01	01	00	01		10		**NT**	**1**	**1**				**01**	**NT**
i10	T	01	00	00	10	10	00		10		**T**	**0**	**0**	11				**T**

Resultado Real	Pred. M	Pred. P0	Pred. P1
NT	T	T	NT
T	NT	NT	NT
T	NT	NT	T
T	T	T	NT
NT	NT	NT	T
T	NT	NT	NT
NT	T	T	T
T	NT	NT	T
NT	NT	NT	NT
T	T	T	T
	40%	**40%**	**50%**

Actividad 2.11

Ingeniería de Computadores II

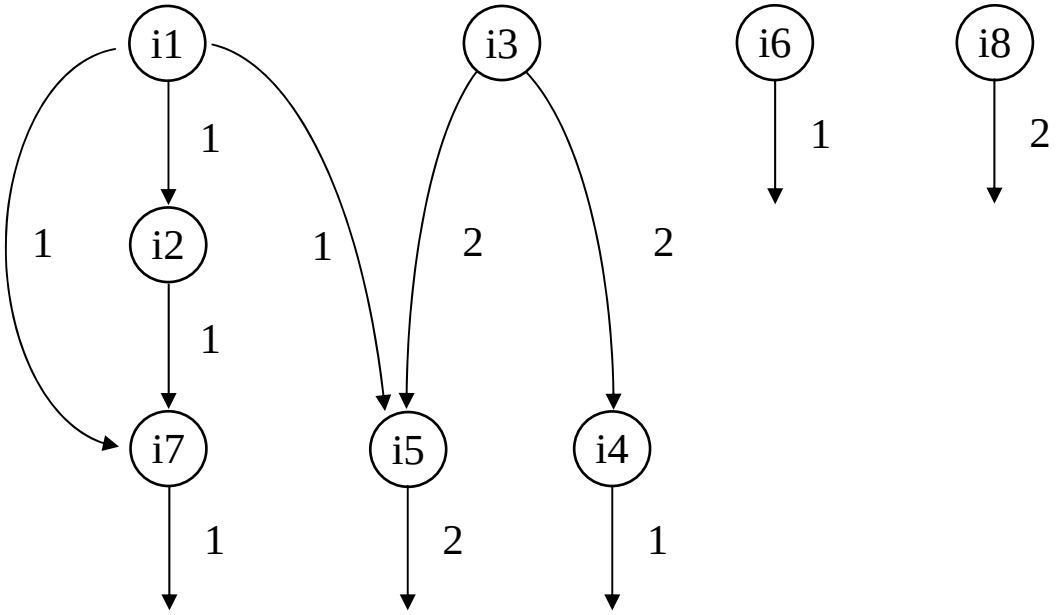
Tutor: Antonio Rivero Cuesta

El siguiente fragmento de código, ¿Cuál el límite del flujo de datos?

```
i1: ADD   R3,R2,R1
i2: ADD   R8,R3,R7
i3: MULT  R6,R5,R4
i4: ADD   R9,R6,R1
i5: MULT  R10,R3,R6
i6: ADD   R11,R2,R1
i7: ADD   R12,R3,R8
i8: MULT  R13,R2,R1
```

El límite del flujo de datos es 4 ciclos. Recuerda que el límite de flujo de datos es el mejor rendimiento que se podría obtener en caso de que el procesador tuviese recursos ilimitados. El límite del flujo de datos viene impuesto por las dependencias verdaderas. Adjunto una figura en la que se aprecia la razón de que el límite sea 4.

```
i1: ADD    R3,R2,R1
i2: ADD    R8,R3,R7
i3: MULT   R6,R5,R4
i4: ADD    R9,R6,R1
i5: MULT   R10,R3,R6
i6: ADD    R11,R2,R1
i7: ADD    R12,R3,R8
i8: MULT   R13,R2,R1
```



Actividad 2.12

Ingeniería de Computadores II

Tutor: Antonio Rivero Cuesta

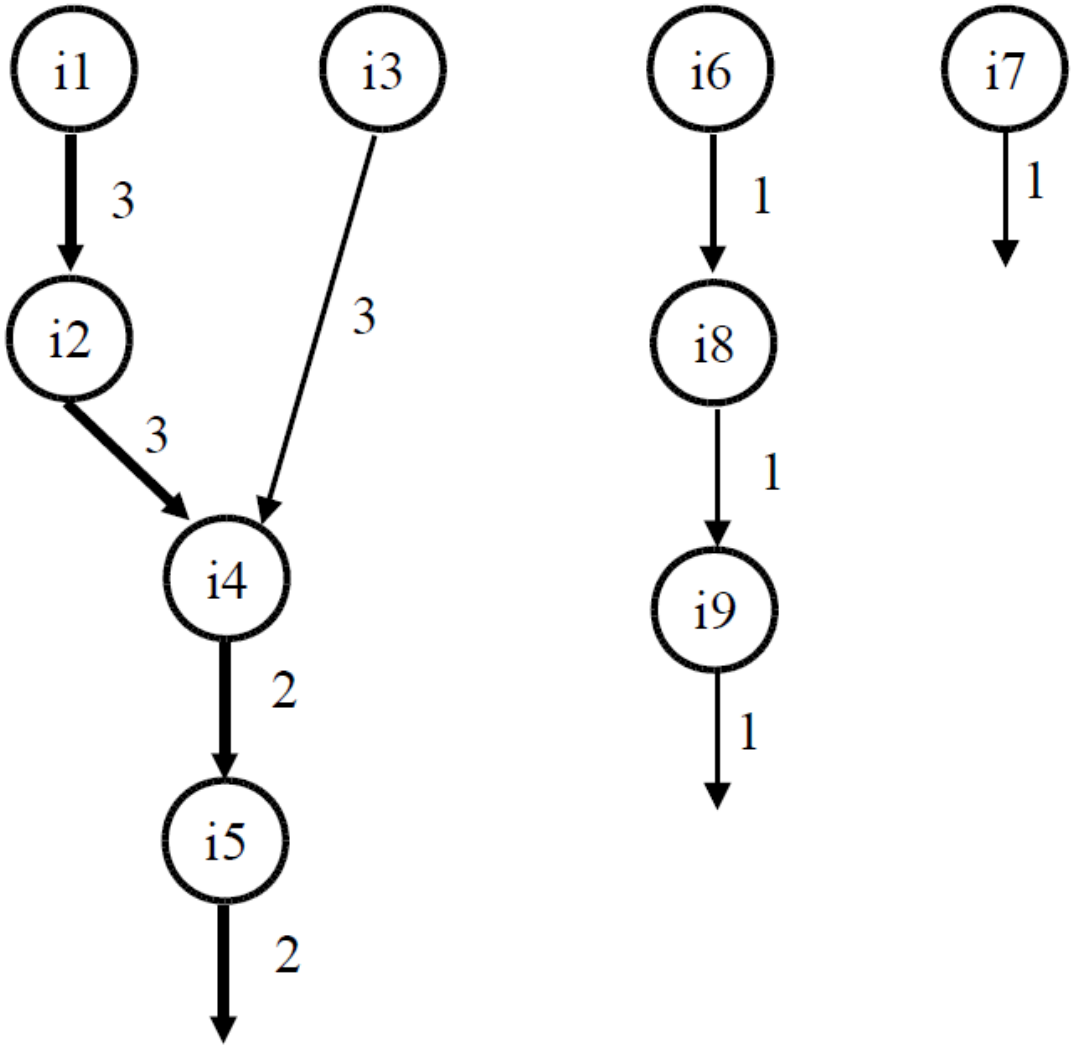
Dadas las siguientes secuencias de código:

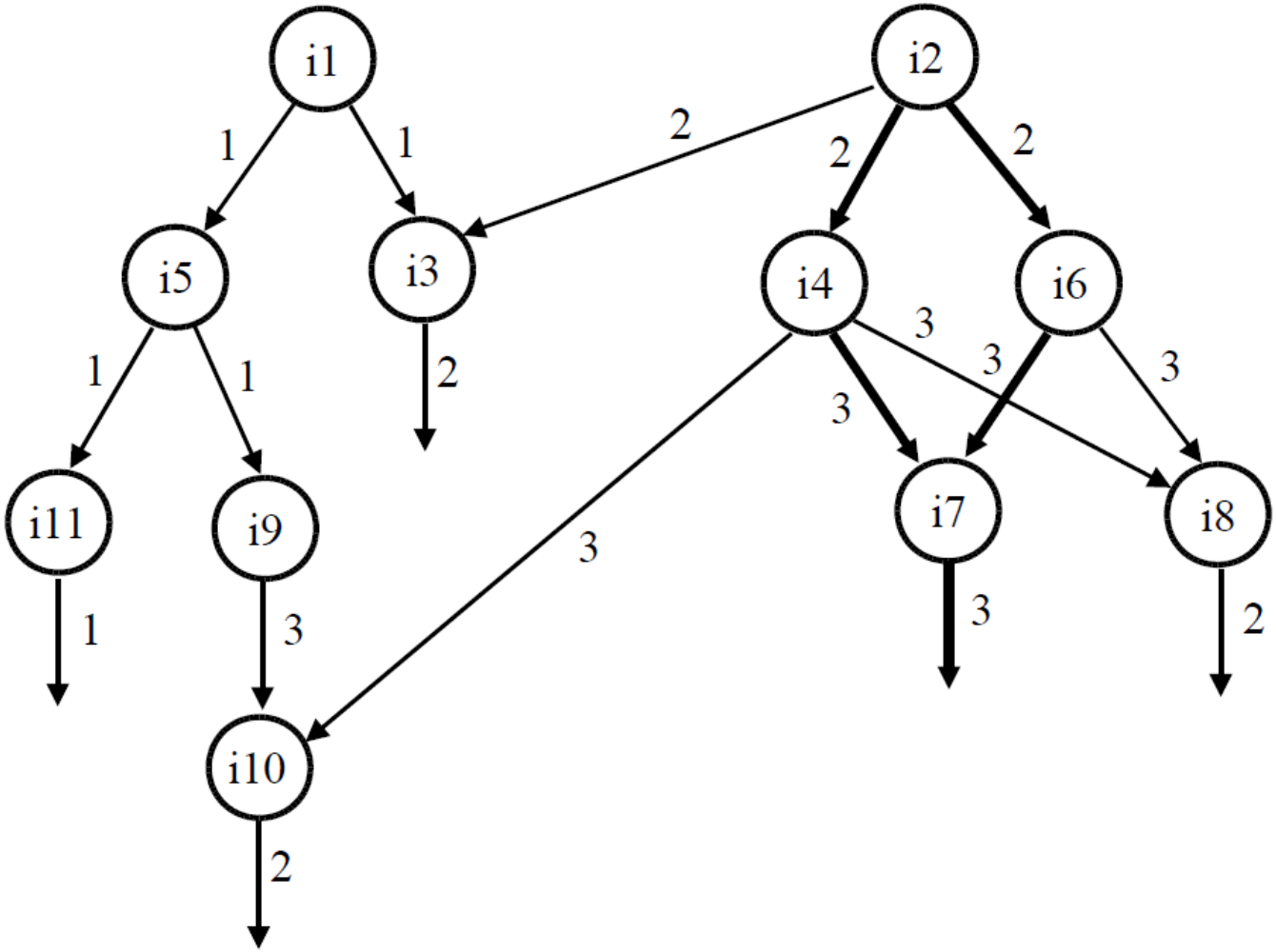
i1: LD F2,0(R1)	i1: ADDI R1,R0,#3
i2: MULT F4,F2,F0	i2: SUBD F4,F8,F6
i3: LD F6,0(R2)	i3: SD 0(R1),F4
i4: ADDD F6,F4,F6	i4: DIVD F2,F4,F8
i5: SD 0(R6),F6	i5: SUBI R1,R1,#1
i6: ADDI R1,R1,#8	i6: DIVD F6,F4,F8
i7: ADDI R2,R2,#8	i7: MULTD F5,F2,F6
i8: SGT R3,R1,#800	i8: SUBD F10,F2,F6
i9: BEQZ R3,i1	i9: LD F4,0(R1)
	i10:ADDD F0,F4,F2
	i11:BNEQZ R1,i2

Calcule los límites del flujo de datos para las dos secuencias. Las operaciones enteras consumen 1 ciclo, las cargas 3 ciclos, los almacenamientos 2 ciclos, las sumas/restas en coma flotante 2 ciclos y las multiplicaciones/divisiones 3 ciclos.

Las dos figuras situadas a continuación muestran el diagrama de flujo de datos de las secuencias de código.
En el primer caso, el límite del flujo de datos es de 10 ciclos.

```
i1: LD    F2,0(R1)
i2: MULT  F4,F2,F0
i3: LD    F6,0(R2)
i4: ADDD  F6,F4,F6
i5: SD    0(R6),F6
i6: ADDI  R1,R1,#8
i7: ADDI  R2,R2,#8
i8: SGT   R3,R1,#800
i9: BEQZ  R3,i1
```



En el segundo caso de 8 ciclos.

```
i1: ADDI R1,R0,#3
i2: SUBD F4,F8,F6
i3: SD   0(R1),F4
i4: DIVD F2,F4,F8
i5: SUBI R1,R1,#1
i6: DIVD F6,F4,F8
i7: MULTDF5,F2,F6
i8: SUBD F10,F2,F6
i9: LD   F4,0(R1)
i10:ADDD F0,F4,F2
i11:BNEQZR1,i2
```