

# Fundamentos de los Sistemas Operativos (FSO)

Departamento de Informàtica de Sistemes y Computadoras (DISCA)

*Universitat Politècnica de València*

Bloque Temático 2: Gestión de Procesos

Unidad Temática 5

## SUT5: Ejercicios de hilos y procesos

fSO

DISCA

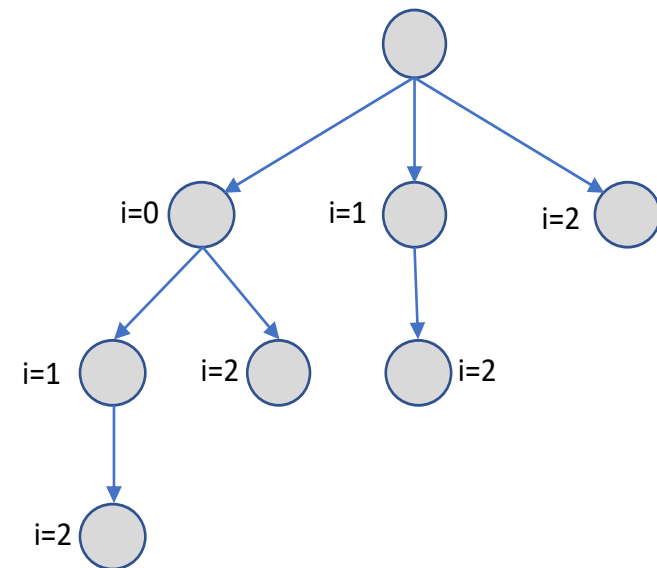
- Dado el siguiente código C y POSIX

```
1  /**Example4.c ***/
2  #include " all necessary header .h"
3  #define N 3
4  main() {
5      int i = 0;
6      pid_t pid_a;
7
8      while (i<N)
9      { pid_a = fork();
10         switch (pid_a)
11         { case -1:
12             printf("Error creating child...\n");
13             break;
14             case 0:
15                 printf("Message 1: i = %d \n", i);
16                 if (i < N-1) break;
17                 else exit(0);
18             default:
19                 printf("Message 2: i = %d \n", i);
20                 while (wait(NULL)!=-1);
21         }
22         i++;
23     }
24     printf("Message 3: i=%d\n",i);
25     exit(0);
26 }
```

- a) Dibuje el árbol de procesos generados cuando se ejecuta.
- a) Explique si existe la posibilidad de aparición de procesos hijo huérfanos y/o zombies.

- Dado el siguiente código C y POSIX

```
1  /**Example4.c ***/
2  #include " all necessary header .h"
3  #define N 3
4  main() {
5      int i = 0;
6      pid_t pid_a;
7
8      while (i<N)
9      { pid_a = fork();
10        switch (pid_a)
11        { case -1:
12            printf("Error creating child...\n");
13            break;
14          case 0:
15            printf("Message 1: i = %d \n", i);
16            if (i < N-1) break;
17            else exit(0);
18          default:
19            printf("Message 2: i = %d \n", i);
20            while (wait(NULL)!=-1);
21        }
22        i++;
23      }
24      printf("Message 3: i=%d\n",i);
25      exit(0);
26 }
```



**No se generan hijos huérfanos porque el padre siempre espera (wait) la terminación de cada hijo que crea (cada llamada fork).**

## Ejercicio: Planificación con hilos

- A la cola de preparados de un sistema que soporta **hilos a nivel de núcleo** llegan 4 hilos H1, H2, H3 y H4, con las siguientes características:

Hilos	Instante Llegada	Ráfagas
H1	0 (1º)	6 CPU + 2 E/S + 1CPU
H2	0 (2º)	6 CPU + 2 E/S + 1CPU
H3	0 (3º)	2 CPU + 3 E/S + 1CPU + 3E/S + 1CPU
H4	0 (4º)	2 CPU + 3 E/S + 1CPU + 3E/S + 1CPU

El dispositivo de E/S es único y atiende las peticiones con un algoritmo FCFS.

Indique cuál será **el tiempo promedio de espera** si el núcleo del sistema dispone de un planificador que utiliza uno de los siguientes algoritmos de planificación:

- SRTF
- RR (q=2)

## Ejercicio 5.1

- SRTF (Shortest-remaining-time-first)

Thread	Arrival	Burst sequence
H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

t	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
0	H2(6), H1(6), H4(2), H3(2)	H3(2)			llegan H1, H2, H3, H4
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

H1
H2
H3
H4

?  
?  
?  
?

Tiempo de espera  
medio

## Ejercicio 5.1

- SRTF (Shortest-remaining-time-first)

Thread	Arrival	Burst sequence
H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

t	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
0	H2(6),H1(6),H4(2),H3(2)	H3(2)			llegan H1, H2, H3, H4
1	H2(6),H1(6),H4(2),H3(1)	H3(1)			
2	H2(6),H1(6),H4(2)	H4(2)		H3	
3	H2(6),H1(6),H4(1)	H4(1)		H3	
4	H2(6),H1(6)	H1(6)	H4	H3	
5	H3(1), H2(6),H1(5)	H3(1)		H4	
6	H2(6),H1(5)	H1(5)	H3	H4	
7	H2(6),H1(4)	H1(4)	H3	H4	
8	H4(1), H2(6),H1(3)	H4(1)		H3	
9	H2(6),H1(3)	H1(3)	H4	H3	
10	H2(6),H1(2)	H1(2)	H4	H3	
11	H3(1),H2(6),H1(1)	H1(1)		H4	H1 llegó antes
12	H3(1),H2(6)	H3(1)	H1	H4	
13		H2(6)	H1	H4	Acaba H3
14	H4(1),H2(5)	H4(1)		H1	
15	H2(5)	H2(5)		H1	Acaba H4
16	H1(1), H2(4)	H1(1)			
17	H2(4)	H2(4)			Acaba H1
18		H2(3)			
19		H2(2)			
20		H2(1)			
21				H2	
22				H2	
23		H2			
24					Acaba H2

H1
H2
H3
H4

6  
15  
1  
2

Tiempo de espera  
medio

$$(6+15+1+2) / 4 = 6$$

# Ejercicio 5.1

## Ejercicio 5.1

- RR  $q = 2$

Thread	Arrival	Burst sequence
H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

t	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
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					

Tiempo de espera medio  
 $(?+?+?+?)/4 = ?$

# Ejercicio 5.1

## Ejercicio 5.1

- RR q = 2

Thread	Arrival	Burst sequence
H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

t	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
0	H4, H3, H2, <b>H1</b>	H1			
1	H4, H3, H2, <b>H1</b>	H1			
2	H1, H4, H3, <b>H2</b>	H2			
3	H1, H4, H3, <b>H2</b>	H2			
4	H2, H1, H4, <b>H3</b>	H3			
5	H2, H1, H4, <b>H3</b>	H3			
6	H2, H1, <b>H4</b>	H4		H3	
7	H2, H1, <b>H4</b>	H4		H3	
8	H2, <b>H1</b>	H1	H4	H3	
9	H3, H2, <b>H1</b>	H1		H4	
10	H1, H3, <b>H2</b>	H2		H4	
11	H1, H3, <b>H2</b>	H2		H4	
12	H2, H4, H1, <b>H3</b>	H3			
13	H2, H4, <b>H1</b>	H1		H3	
14	H2, H4, <b>H1</b>	H1		H3	
15	H2, <b>H4</b>	H4	H1	H3	
16	H3, <b>H2</b>	H2	H4	H1	
17	H3, <b>H2</b>	H2	H4	H1	
18	H1, <b>H3</b>	H3	H2	H4	
19	<b>H1</b>	H1	H2	H4	Fin H3
20			H2	H4	Fin H1
21	<b>H4</b>	H4		H2	
22				H2	Fin H4
23	<b>H2</b>	H2			
24					Fin H2

Tiempo de espera medio  
 $(10+12+9+9)/4 = 10$



## Ejercicio: Planificación con hilos

- A la cola de preparados de un sistema que **NO soporta hilos a nivel de núcleo** llegan 4 hilos H1, H2, H3 y H4 con las siguientes características

Proceso	Hilos	Instante Llegada	Ráfagas
A	H1	0 (1º)	6 CPU + 2 E/S + 1CPU
A	H2	0 (2º)	6 CPU + 2 E/S + 1CPU
B	H3	0 (3º)	2 CPU + 3 E/S + 1CPU + 3E/S + 1CPU
B	H4	0 (4º)	2 CPU + 3 E/S + 1CPU + 3E/S + 1CPU

El **runtime** del lenguaje de programación tiene un **planificador FCFS**. El dispositivo de E/S es único y atiende las peticiones con un algoritmo FCFS.

Indique cuál será **el tiempo promedio de espera** si el núcleo del sistema utiliza uno de los siguientes algoritmos de planificación:

- SRTF
- RR ( $q=2$ )



# Ejercicio 5.2

## SRTF (Shortest-remaining-time-first)

Process	Thread	Arrival	Burst sequence
A	H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
A	H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
B	H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
B	H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

fso

t	Proceso A	Proceso B	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
0	H2(6), H1(6)	H4(2), H3(2)	B-H3(2), A-H1(6)	B-H3(2)			
1	H2(6), H1(6)	H4(2), H3(1)	B-H3(1), A-H1(6)	B-H3(1)			
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

Tiempo de espera medio  
(?+?)/2 = ?

# Ejercicio 5.2

## SRTF (Shortest-remaining-time-first)

Process	Thread	Arrival	Burst sequence
A	H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
A	H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
B	H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
B	H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

fso

t	Proceso A	Proceso B	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
0	H2(6), H1(6)	H4(2), H3(2)	B-H3(2), A-H1(6)	B-H3(2)			
1	H2(6), H1(6)	H4(2), H3(1)	B-H3(1), A-H1(6)	B-H3(1)			
2	H2(6), H1(6)	H4(2)	A-H1(6)	A-H1(6)		B(H3)	
3	H2(6), H1(5)	H4(2)	A-H1(5)	A-H1(5)		B(H3)	
4	H2(6), H1(4)	H4(2)	A-H1(4)	A-H1(4)		B(H3)	
5	H2(6), H1(4)	H3(1), H4(2)	A-H1(3), B-H4(2)	B-H4(2)			
6	H2(6), H1(4)	H3(1), H4(2)	A-H1(3), B-H4(1)	B-H4(1)			
7	H2(6), H1(3)	H3(1)	A-H1(3)	A-H1(3)		B(H4)	
8	H2(6), H1(2)	H3(1)	A-H1(2)	A-H1(2)		B(H4)	
9	H2(6), H1(1)	H3(1)	A-H1(1)	A-H1(1)		B(H4)	
10	H2(6)	H4(1), H3(1)	B-H3(1)	B-H3(1)		A(H1)	
11	H2(6)	H4(1)			B(H3)	A(H1)	
12	H1(1), H2(6)	H4(1)	A-H2(6)	A-H2(6)		B(H3)	
13	H1(1), H2(5)	H4(1)	A-H2(5)	A-H2(5)		B(H3)	
14	H1(1), H2(4)	H4(1)	A-H2(4)	A-H2(4)		B(H3)	
15	H1(1), H2(3)	H3(1), H4(1)	B-H4(1), A-H2(3)	B-H4(1)			
16	H1(1), H2(3)	H3(1)	A-H2(3)	A-H2(3)		B(H4)	
17	H1(1), H2(2)	H3(1)	A-H2(2)	A-H2(2)		B(H4)	
18	H1(1), H2(1)	H3(1)	A-H2(1)	A-H2(1)		B(H4)	
19	H1(1)	H4(1), H3(1)	B-H3(1)	B-H3(1)		A(H2)	
20	H1(1)	H4(1)	B-H4(1)	B-H4(1)		A(H2)	Termina H3
21	H2(1), H1(1)		A-H1(1)	A-H1(1)			Termina H4
22	H2(1)		A-H2(1)	A-H2(1)			Termina H1
23							Termina H2

Tiempo de espera medio  
 $(5+0)/2 = 2.5$

# Ejercicio 5.2

RR q=2

Process	Thread	Arrival	Burst sequence
A	H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
A	H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
B	H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
B	H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

fso

t	Proceso A	Proceso B	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
0	H2(6), H1(6)	H4(2), H3(2)	B-H3(2), A-H1(6)	A-H1(6)			
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							

Tiempo de espera medio  
 $(3+4)/2 = 3.5$

# Ejercicio 5.2

RR q=2

Process	Thread	Arrival	Burst sequence
A	H1	0 (1st)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
A	H2	0 (2nd)	6 CPU + 2 I/O + 1 CPU
B	H3	0 (3rd)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU
B	H4	0 (4th)	2 CPU + 3 I/O + 1 CPU + 3 I/O + 1 CPU

fso

t	Proceso A	Proceso B	Ready	CPU	I/O queue	I/O	Comentario
0	H2(6), H1(6)	H4(2), H3(2)	B-H3(2), A-H1(6)	A-H1(6)			
1	H2(6), H1(5)	H4(2), H3(2)	B-H3(2), A-H1(5)	A-H1(5)			
2	H2(6), H1(4)	H4(2), H3(2)	B-H3(2), A-H1(4)	B-H3(2)			
3	H2(6), H1(4)	H4(2), H3(1)	B-H3(1), A-H1(4)	B-H3(1)			
4	H2(6), H1(4)	H4(2)	A-H1(4)	A-H1(4)		B-H3	
5	H2(6), H1(3)	H4(2)	A-H1(3)	A-H1(3)		B-H3	
6	H2(6), H1(2)	H4(2)	A-H1(2)	A-H1(2)		B-H3	
7	H2(6), H1(1)	H3(1), H4(2)	B-H4(2), A-H1(1)	A-H1(1)			
8	H2(6)	H3(1), H4(2)	B-H4(2)	B-H4(2)		A-H1	
9	H2(6)	H3(1), H4(1)	B-H4(1)	B-H4(1)		A-H1	
10	H1(1), H2(6)	H3(1)	A-H2(6)	A-H2(6)		B-H4	
11	H1(1), H2(5)	H3(1)	A-H2(5)	A-H2(5)		B-H4	
12	H1(1), H2(4)	H3(1)	A-H2(4)	A-H2(4)		B-H4	
13	H1(1), H2(3)	H4(1), H3(1)	B-H3(1), A-H2(3)	A-H2(3)			
14	H1(1), H2(2)	H4(1), H3(1)	A-H2(2), B-H3(1)	B-H3(1)			
15	H1(1), H2(2)	H4(1)	A-H2(2)	A-H2(2)		B-H3	
16	H1(1), H2(1)	H4(1)	A-H2(1)	A-H2(1)		B-H3	
17	H1(1)	H4(1)			A-H2	B-H3	
18	H1(1)	H3(1), H4(1)	B-H4(1)	B-H4(1)		A-H2	
19	H1(1)	H3(1)			B-H4	A-H2	
20	H2(1), H1(1)	H3(1)	A-H1(1)	A-H1(1)		B-H4	
21	H2(1)	H3(1)	A-H2(1)	A-H2(1)		B-H4	Fin A-H1
22		H3(1)				B-H4	Fin A-H2
23		H4(1), H3(1)	B-H3(1)	B-H3(1)			
24		H4(1)	B-H4(1)	B-H4(1)			Fin B-H3
25							Fin B-H4

Tiempo de espera medio  
 $(3+4)/2 = 3.5$