

EJERCICIO 1. Dado el siguiente conjunto de procedimientos:

	C _i	T _i = D _i
P ₁	2	10
P ₂	4	15
P ₃	10	30

a) Representa gráficamente un ejecutivo cíclico que planifique la ejecución secuencial de este conjunto de procedimientos

b) Implementa en Ada el bucle de control correspondiente al ejecutivo cíclico diseñado en el apartado anterior.

30 ncr ciclo mayor

5 ncd ciclo menor



* descomponer 10
nodos posible

$$\text{ciclo mayor} = 30 \quad ; \quad \text{ciclo menor} = 5$$

b- Siguiente : Time := Clock;
Ciclo : constant Duration := 5.0;

```

begin
loop
  Put_Line("Tiempo 0-2: Ejecutando P1");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 3-5: Ejecutando P3");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 6-11: Ejecutando P2");
  Siguiente := Siguiente + 2.0 * Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 12-14: Ejecutando P1");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 15-17: Ejecutando P3");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 18-20: Ejecutando P2");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 21-23: Ejecutando P1");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 24-27: Ejecutando P2");
  Siguiente := Siguiente + 2.0 * Ciclo;
  delay until Siguiente;

end loop;
end Planificacion_Simple;

```

EJERCICIO 2. Dado el siguiente conjunto de procedimientos:

	C _i	T _i = D _i
P ₁	1	4
P ₂	2	8
P ₃	11	20

a) Justifica por qué no es posible construir un ejecutivo cíclico que planifique la ejecución secuencial de estos procedimientos periódicos sin que ninguno de ellos pierda su plazo de ejecución.

b) ¿Cuál es el máximo tiempo de ejecución que puede tener P₃ para garantizar la construcción de un ejecutivo cíclico que planifique este sistema?

c) Teniendo en cuenta el valor calculado de C₃ en el apartado anterior, implementa en Ada el bucle de control correspondiente a un ejecutivo cíclico que planifique la ejecución secuencial del conjunto de procedimientos.

d) Si además cambia el deadline del procedimiento P₃ y su nuevo valor es D₃ = 16 ¿Sería posible construir ahora un ejecutivo cíclico que planifique este sistema?

a-	C	D
P ₁	1	4
P ₂	2	8
P ₃	11	20

$$0,25 + 0,25 + 0,55 = 1,00 > 100 \%$$

No se puede garantizar que sea planificable

$$b- \sum = \frac{C_1}{D_1} + \frac{C_2}{D_2} + \frac{C_3}{D_3} \leq 1$$

$$= 0,25 + 0,25 + \frac{C_3}{20} \leq 1$$

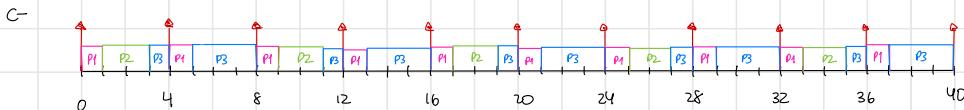
$$\frac{C_3}{20} \leq 1 - 0,50$$

$$C_3 \leq 10$$

El máx tiempo de ejecución que puede tener P₃ es 10

4 ncd

40 ncn



$$\text{culo mayor} = 40 \quad \text{y} \quad \text{culo menor} = 4$$

Siguiente := Time := Clock;
 Ciclo := constant Duration := 4.0;

```

begin
loop
  Put_Line("Tiempo 0-4: Ejecutando P1");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 4-8: Ejecutando P2");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 8-12: Ejecutando P3");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 12-16: Ejecutando P1");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 16-20: Ejecutando P2");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 20-24: Ejecutando P3");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

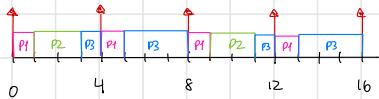
  Put_Line("Tiempo 24-28: Ejecutando P1");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 28-32: Ejecutando P2");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;

  Put_Line("Tiempo 32-36: Ejecutando P3");
  Siguiente := Siguiente + Ciclo;
  delay until Siguiente;
end loop;
end Cronograma_Simple;
```

$$D \leftarrow D_3 = 16$$

	C	D
P1	1	4
P2	2	8
P3	11	16



$$\begin{aligned}
 P1 & \text{ se ejecuta 4 veces} & = 4 \\
 P2 & \text{ se ejecuta 2 veces} & = 4 \\
 P3 & \text{ se ejecuta 1 vez (incompleto)} & = 10
 \end{aligned}
 \quad \left. \right\} \quad 4 + 4 + 10 = 18 > 16$$

El máx tiempo de ejecución que puede tener P3 es lo (b)

como $18 > 16$, alguno interrumpirá su plato

EJERCICIO 3. En un sistema concurrente de tareas, si tienes que verificar la planificabilidad de un conjunto de tareas periódicas independientes,

- a) ¿qué algoritmo de planificación de prioridades fijas debes utilizar? Razona tu respuesta.
- b) ¿qué algoritmo de planificación de prioridades dinámicas debes utilizar? Razona tu respuesta.

a) Rate monotonic (RM): Es adecuado porque asigna prioridades basadas en el período

Deadline monotonic (DM): Asigna prioridades basadas en el deadline

b) EDF: Selecciona la siguiente tarea a ejecutar dependiendo de su deadline absoluto.

Asigna la tarea según los deadline absolutos más cercanos

Ejercicio 3:

También porque son algoritmos óptimos, es decir, encuentras una planificación factible de cualquier conjunto de tareas que sea planificable dentro de su categoría de planificador (prioridades fijas, dinámicas, etc.) Como consecuencia de ello, si no planifican el conjunto de tareas, ningún otro planificador de esa misma categoría lo hará, por lo que se podría concluir que el sistema no es planificable.

EJERCICIO 4. Dado el siguiente conjunto de tareas concurrentes:

	C _i	T _i
t ₁	2	6
t ₂	4	9
t ₃	3	17

* fórmula original

Verifica la planificabilidad del sistema utilizando el test de factores de utilización:

- a) con el algoritmo de planificación RM, usando la versión original del test
- b) con el algoritmo de planificación RM, usando la versión modificada del test, que considera familias de tareas
- c) con el algoritmo de planificación EDF

	C _i	T _i	μ
t ₁	2	6	0,3̄
t ₂	4	9	0,4̄
t ₃	3	17	0,17̄

$$\mu = \frac{C}{T}$$

N	L _v (N)
1	1.000
2	0.828
3	0.779
4	0.756
5	0.743
...	...
∞	0.693

a- $\sum \mu = 0,3 + 0,4 + 0,17 = 0,94$

$$\begin{array}{r}
 & 1 \\
 0 & , & 1 & + \\
 & 0 & , & 3 & 3 \\
 & 0 & , & 4 & 4 \\
 \hline
 & 0 & , & 9 & 9
 \end{array}$$

t₁ y t₂ familia t₃ otra, entonces N = 2

$\sum \mu = 0,94 \leq 0,828$ X

b- NO se puede ya que sus períodos NO son mutliplos de un valor común

c- $0,94 \leq 1$

Es planificable, cumple con la condición necesaria y suficiente

EJERCICIO 5. Cuando se verifica la planificabilidad de un conjunto de tareas periódicas independientes mediante la representación del correspondiente cronoGRAMA, ¿cuál es el menor instante de tiempo en el que se puede afirmar que el sistema es planificable?

- a) Si se utiliza un planificador de prioridades fijas
- b) Si se utiliza un planificador de prioridades dinámicas

a- LAS TAREAS CON PERIODOS MÁS CORTOS TIENEN MAYOR PRIORIDAD

EN UN PLANIFICADOR RM:

- * SE DEBE SIMULAR EL CRONOGRAMA DESDE $t=0$ HASTA EL MCM DE LOS PERIODOS T_i
- * SI TODAS LAS TAREAS CUMPLEN SUS DEADLINES DENTRO DEL INTERVALO EL SISTEMA ES PLANIFICABLE

b- LAS TAREAS CON EL DEADLINE MÁS PRÓXIMO TIENE MAYOR PRIORIDAD

CON EDF:

- * NO ES NECESARIO SIMULAR HASTA EL MCM

EL SISTEMA ES PLANIFICABLE SI $\sum \mu \leq l$

ENTONCES, EL MENOR INSTANTE DE TIEMPO QUE SE PUEDE ASEGURAR QUE SEA PLANIFICABLE:

* RM: $MCM(T_1, T_2, \dots, T_m)$

* EDF: $\sum \mu \leq l$

Ejercicio 5a:

Como máximo hasta el mayor de los periodos, donde terminará la primera activación de la tarea menos prioritaria. Con prioridades fijas, todas las tareas tienen su peor tiempo de respuesta en su primera activación.

Ejercicio 5b:

Hasta el hiperperiodo, porque con prioridades dinámicas no se conoce a priori en qué activación tiene su peor tiempo respuesta una tarea

EJERCICIO 6. Dado el conjunto de tareas del ejercicio 4, verifica la planificabilidad del sistema con el planificador RM

- a) Utilizando el test de tiempos de respuesta
- b) Utilizando su correspondiente cronograma.

$$a - R_i^{k+1} = C_i + \sum_{j \in p(i)} \left\lceil \frac{R_i^k}{T_j} \right\rceil \cdot C_j$$

	C _i	T _i
τ ₁	2	6
τ ₂	4	9
τ ₃	3	17

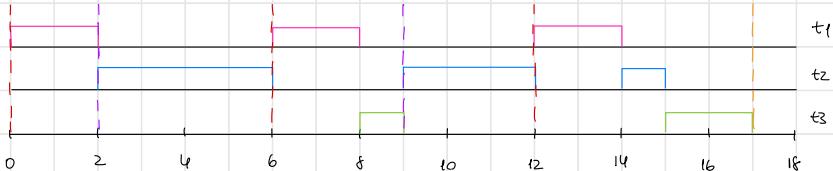
$$\begin{aligned} R_{t1}^0 &= 2 \\ R_{t1}^1 &= 2 \end{aligned} \quad \left\{ \quad R_{t1}^0 = R_{t1}^1 \leq 6 \quad \text{✓} \right.$$

$$\begin{aligned} R_{t2}^0 &= 4 \\ R_{t2}^1 &= 4 + \left(\frac{4}{6} \right) \cdot 2 = 4 + 1 \cdot 2 = 6 \\ R_{t2}^2 &= 4 + \left(\frac{13}{6} \right) \cdot 2 = 4 + 1 \cdot 2 = 6 \end{aligned} \quad \left\{ \quad \leq 9 \quad \text{✓} \right.$$

↑ Se aproxima

$$\begin{aligned} R_{t3}^0 &= 3 \\ R_{t3}^1 &= 3 + \left(\frac{3}{9} \right) \cdot 4 + \left(\frac{3}{6} \right) \cdot 2 = 3 + 4 + 2 = 9 \\ R_{t3}^2 &= 3 + \left(\frac{9}{9} \right) \cdot 4 + \left(\frac{9}{6} \right) \cdot 2 = 3 + 4 + 4 = 11 \\ R_{t3}^3 &= 3 + \left(\frac{11}{9} \right) \cdot 4 + \left(\frac{11}{6} \right) \cdot 2 = 3 + 8 + 4 = 15 \\ R_{t3}^4 &= 3 + \left(\frac{15}{9} \right) \cdot 4 + \left(\frac{15}{6} \right) \cdot 2 = 3 + 8 + 6 = 17 \leq 17 \quad \text{✓} \end{aligned}$$

b-



EJERCICIO 7. Dado el siguiente conjunto de tareas

	C _i	T _i
τ ₁	2	6
τ ₂	4	10
τ ₃	3	15

- a) Verifica la planificabilidad del sistema para el planificador RM
 b) Calcula el peor tiempo de respuesta usando un planificador EDF e indica si el sistema es o no planificable con dicho planificador.

N	L _{U(N)}
1	1.000
2	0.828
3	0.779
4	0.756
5	0.743
...	...
∞	0.693

$$a- \quad t_1 = \frac{2}{6} = 0,33$$

$$t_2 = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$t_3 = \frac{3}{15} = 0,2$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \quad 0,33 + 0,4 + 0,2 = 0,93 \leq 1,779 \quad X$$

hay que verificar con otro test

$$\left. \begin{array}{l} R_{t_1}^0 = 2 \\ R_{t_1}^1 = 2 \end{array} \right\} \quad R_{t_1}^0 = R_{t_1}^1 = 2 \leq 6 \quad \checkmark$$

$$\left. \begin{array}{l} R_{t_2}^0 = 4 \\ R_{t_2}^1 = 4 + (\frac{4}{6}) \cdot 2 = 6 \\ R_{t_2}^2 = 4 + (\frac{6}{6}) \cdot 2 = 6 \end{array} \right\} \quad R_{t_2}^1 = R_{t_2}^2 = 6 \leq 10 \quad \checkmark$$

$$\left. \begin{array}{l} R_{t_3}^0 = 3 \\ R_{t_3}^1 = 3 + (\frac{3}{6}) \cdot 2 + (\frac{3}{10}) \cdot 4 = 3 + 2 + 4 = 9 \end{array} \right\}$$

$$R_{t_3}^2 = 3 + (\frac{9}{6}) \cdot 2 + (\frac{9}{10}) \cdot 4 = 3 + 4 + 4 = 11$$

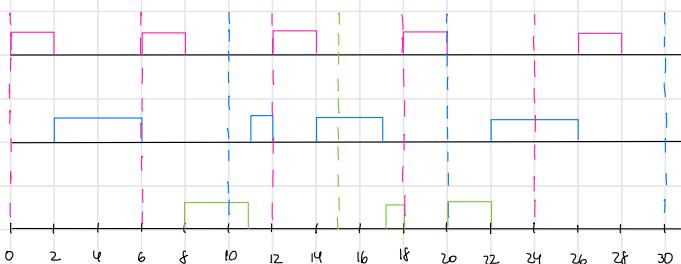
$$R_{t_3}^3 = 3 + (\frac{11}{6}) \cdot 2 + (\frac{11}{10}) \cdot 4 = 3 + 4 + 8 = 15$$

$$R_{t_3}^4 = 3 + (\frac{15}{6}) \cdot 2 + (\frac{15}{10}) \cdot 4 = 3 + 6 + 8 = 17 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

$$R_{t_3}^5 = 3 + (\frac{17}{6}) \cdot 2 + (\frac{17}{10}) \cdot 4 = 3 + 6 + 8 = 17 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

$$R_{t_3}^4 = R_{t_3}^5 = 17 \leq 15 \quad X$$

b-



* Peor tiempo

$$t_1 = 2$$

$$t_2 = 2$$

$$t_3 = 8$$

* Al tener la misma prioridad y el mismo decalaje T2 tarda más

EJERCICIO 8. Dado el siguiente conjunto de tareas:

	C _i	T _i	D _i
t ₁	3	12	5
t ₂	3	10	8
t ₃	3	15	15
t ₄	2	22	22

a) Teniendo en cuenta un planificador de prioridades fijas, ¿qué test utilizarías para verificar la planificabilidad de dicho conjunto, el test de factores de utilización o el test de factores de carga? Justifica tu elección y apícalo;

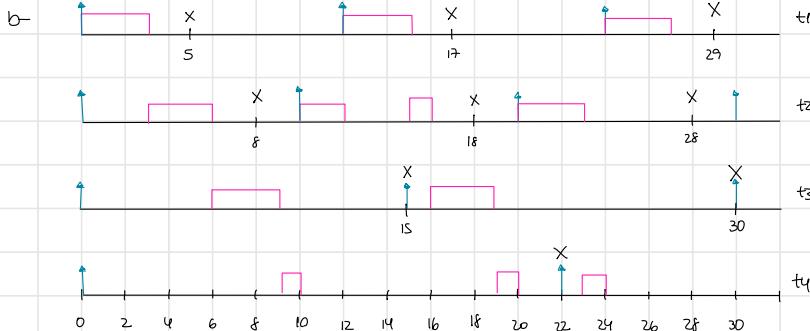
b) Dibujar el cronograma que demuestra la planificabilidad del sistema según la asignación de prioridades del apartado anterior.

c) A partir del cronograma realizado, indicar los tiempos de respuesta en el peor caso de cada tarea.

N	L _U (N)
1	1.000
2	0.828
3	0.779
4	0.756
5	0.743
...	...
∞	0.693

a- Utilizando el test de factores de carga podemos verificar la planificabilidad

$$\begin{aligned} t_1 &= \frac{3}{5} = 0,6 \\ t_2 &= \frac{3}{8} = 0,375 \\ t_3 &= \frac{3}{15} = 0,2 \\ t_4 &= \frac{2}{22} = 0,09 \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum = 1,26 \leq l \times \text{ por lo tanto, el test falla} \\ z \{ 3^4 \end{array} \right.$$



c- $Rt_1 = 3$ $Rt_3 = 9$
 $Rt_2 = 6$ $Rt_4 = 20$

EJERCICIO 9. Dado el siguiente conjunto de tareas:

	C _i	T _i	D _i
t ₁	2	5	3
t ₂	4	10	6
t ₃	4	15	12

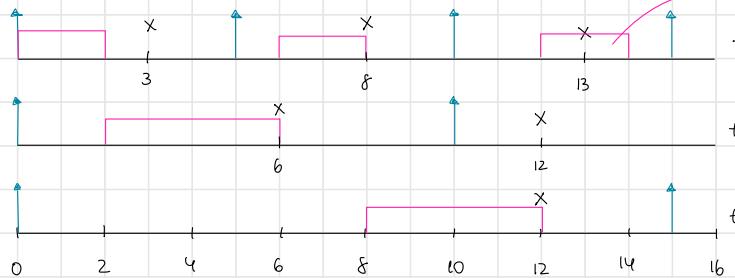
- a) Verificar la planificabilidad de dicho conjunto bajo un planificador EDF utilizando el test de factores de carga. Después de aplicar el test ¿puedes afirmar que el sistema es o no planificable?
- b) Dibujar el cronograma que demuestre la planificabilidad o no del sistema usando el algoritmo EDF

a- $\sum \leq l$

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = \frac{3}{3} = 0,66 \\ t_2 = \frac{4}{6} = 0,66 \\ t_3 = \frac{4}{12} = 0,33 \end{array} \right\} 1,66 \leq l \times \rightarrow \text{El test falla.}$$

No se puede afirmar que el sistema es planificable ya que el test falla y es condición suficiente

b-



com su deadline
es en el instante
13, t1 pierde
su punto