

### OPCIÓN a.1)

Se desea modelar un protocolo de control de acceso a un fichero mediante una Red de Petri. La implementación requiere que se permita el acceso concurrente hasta de cuatro procesos que abran el fichero en modo solo-lectura y de un único proceso que lo abra en modo exclusivo lectura-escritura.

De este modo, cuando el proceso exclusivo de acceso lectura-escritura esté habilitado, no podrán existir activos ningún proceso de solo-lectura. Los procesos de lectura-escritura y de solo-lectura se podrán representar mediante un lugar que pueda presentar los siguientes marcados:

- Indicador del N° de procesos que tienen abierto el fichero en modo solo-lectura:



- Indicador del N° de procesos que tienen abierto el fichero en modo lectura-escritura:



Se indicará, además, cuándo se ha concluido un acceso en modo solo-lectura y lectura-escritura.

### OPCIÓN a.2)

En la instalación de la figura 1 circulan piezas por la cinta 1 hasta el punto A donde se realiza sobre ellas una operación; luego se almacenan en un vehículo móvil hasta completar 10 unidades. Se supone que una pieza ha pasado al vehículo cuando han transcurrido 0.5 segundos desde que dejó de detectarse en A; hasta ese momento seguirá avanzando la cinta.

Cuando el vehículo está completo se desplaza hasta la cinta 2, donde descargará las piezas en el alimentador si este está vacío; en caso contrario tendrá que esperar a que lo esté. Cuando ha terminado la descarga el vehículo vuelve a la cinta 1. En la cinta 2 existe otro punto de mecanizado en B. Cuando ha terminado el proceso de la pieza anterior se toma otra del alimentador y se lleva hasta B. La capacidad del alimentador es la misma que la del vehículo (10 piezas).

El funcionamiento descrito comienza cuando se activa el interruptor general IG; inicialmente no hay piezas en ningún lugar. Cuando IG se desactive debe llenarse por última vez el vehículo y acabar todas las operaciones dejando libre de piezas la instalación, y las cintas paradas. El automatismo debe quedar en un estado que permita arrancar de nuevo.

Las señales que intervienen son:

**IG:** Interruptor general

**MC1, MC2:** Activación de las cintas 1 y 2.

**A, B:** Sensores de presencia en A y B.

**I, D:** Mov. del vehículo a la izq. o a la der.

**FI, FD:** Posiciones extremas de los vehículos.

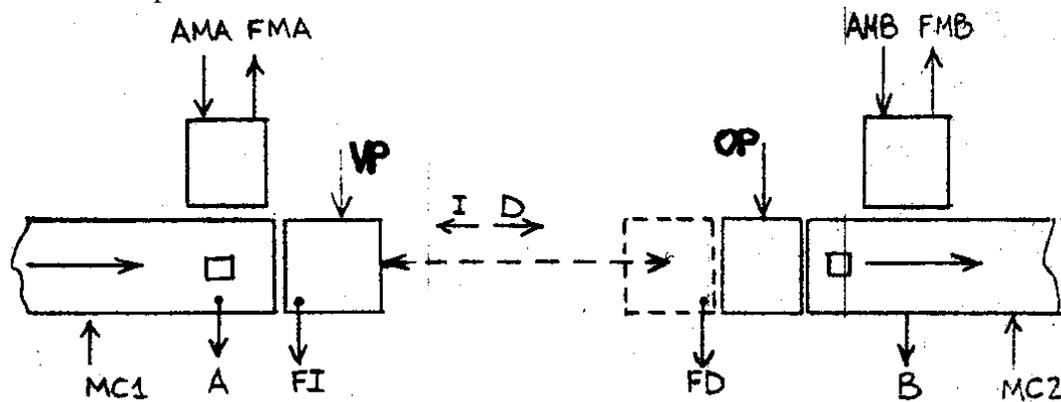
**VP:** Orden al vehículo para que haga pasar las piezas al alimentador. Debe mantenerse al menos 2 segundos.

**OP:** Orden al alimentador para que deje una pieza sobre la cinta. Puede dejarse activada hasta detectar la pieza en B.

**AMA, AMB:** Activación de las máquinas de A y B. Debe mantenerse hasta que se active la correspondiente señal de fin.

**FMA, FMB:** Fin de proceso de las máquinas 1 y 2.

Se pide dibujar la red (o redes) de Petri que describa/an el automatismo así como los comentarios necesarios para aclarar su funcionamiento. Los procesos se realizarán en paralelo cuando esto sea posible.



b) Se tiene un brazo articulado formado por 2 articulaciones rotatorias, RR, como el de la figura.

Se pide:

- Obtener las coordenadas cartesianas del elemento terminal  $P(x,y)$  en función de las variables articulares y las longitudes de los eslabones mediante métodos trigonométricos directos.

NOTA:  $\cos(a+b) = \cos(a) \cdot \cos(b) - \sin(a) \cdot \sin(b)$   
 $\sin(a+b) = \sin(a) \cdot \cos(b) + \cos(a) \cdot \sin(b)$

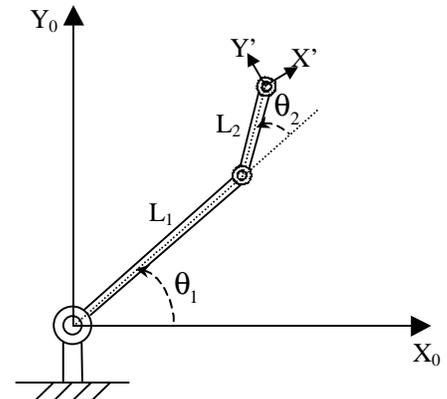


Fig 2. Manipulador del problema 2.

- Resolver el problema cinemático inverso a partir de los resultados del apartado anterior expresando:
 
$$\cos(\theta_2) = f_1(x, y, L_1, L_2)$$

$$\text{tg}(\theta_1) = f_2(x, y, L_1, L_2, \cos(\theta_2), \sin(\theta_2))$$
- Hallar la matriz de transformación homogénea que pasa el sistema de referencia de la base del brazo articulado al del elemento terminal usando el algoritmo de Denavit-Hatenberg.
- Se tiene una cámara de vídeo en un lugar relacionado con el sistema de referencia de la base mediante la matriz de transformación  ${}^{S.\text{Ref}}T_{\text{Cámara}}$ . Determinar y razonar los valores que deben tomar las variables articulares  $\theta_1$  y  $\theta_2$  para alcanzar el objeto detectado por la cámara en el punto  $r_{\text{Cámara}} = (0.25, 0.25, 0)$  siendo  $L_1 = 1$  y  $L_2 = 1$ .

$${}^{S.\text{Ref}}T_{\text{Cámara}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Representar gráficamente las configuraciones del brazo articulado obtenidas en el apartado anterior.