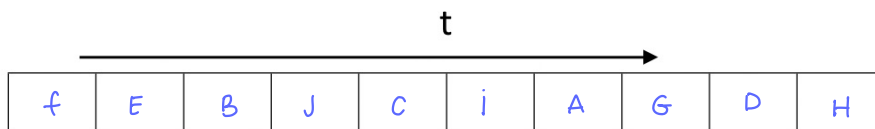


### Exercici 1

Ordena temporalment les següents accions perquè es compleixi el protocol de handshaking en una comunicació asíncrona bidireccional entre un computador i un coprocessador. El **processador té una entrada de control externa anomenada Begin** que l'indica (quan es posa a 1) que s'ha de començar una nova operació. Per cada nova operació el processador envia dada a través del bus X al coprocessador. Com que el processador i el coprocessador estan controlats per senyals de rellotge diferents, aquests es comuniquen a través d'un **protocol de comunicació asíncrona de handshaking de 4 fases**. El **coprocessador recull la dada**, la **processa calculant el resultat d'una funció matemàtica F sobre aquest valor** i **retorna el resultat al processador a través del bus Y**:

- El coprocessador calcula el resultat d'aplicar la funció F sobre la dada recollida.
- El computador posa el senyal Req a 1.
- El computador posa el senyal Req a 0, deixant de mantenir la dada al bus X.
- El computador detecta el resultat correcte al bus Y i el captura.
- El coprocessador detecta que hi ha una dada correcte en el bus X i la captura.
- El computador posa la dada al bus X.
- El coprocessador posa el resultat de l'operació al bus Y.
- El coprocessador detecta que el computador ha llegit correctament el resultat, posant el senyal Ack a 0.
- El computador (emissor) espera que el senyal Ack valgui 0 i el senyal Begin 1.
- El coprocessador posa el senyal Ack a 1.



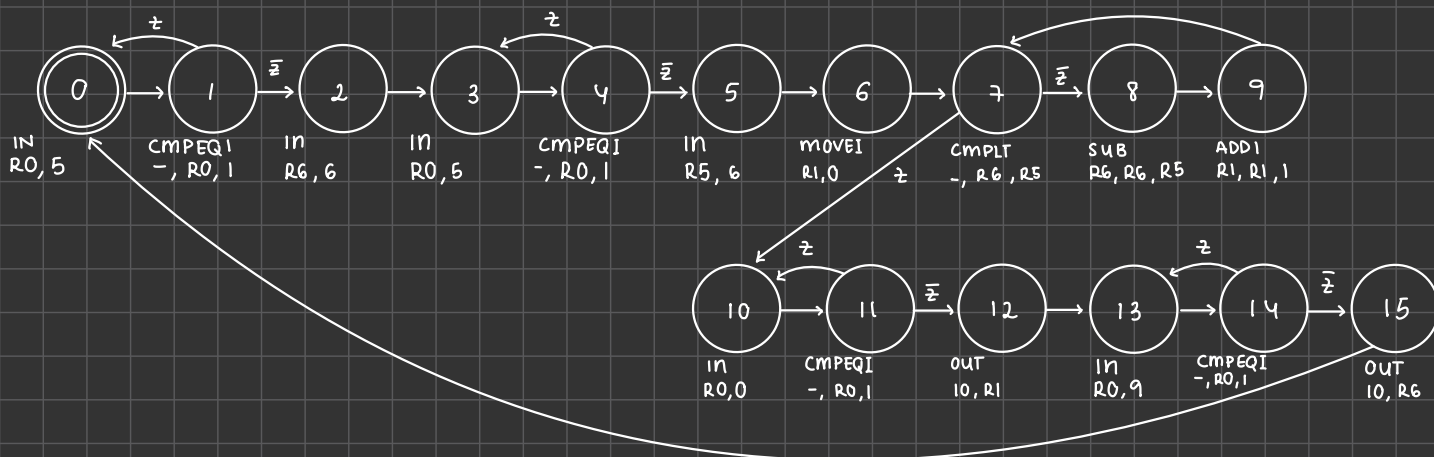
### Exercici 2

Se desea resolver el **problema de la división** usando un PPE pero ahora usando la UPG. Se desea **calcular el cociente y el resto de la división de dos naturales mayores que 0**. Dados **n** (numerador) y **d** (denominador) tal que  **$n > 0$  y  $d > 0$** , calcula los naturales **q** y **r** que cumplen que  **$n = d * q + r$** , y  **$0 \leq r < d$**  mediante restas sucesivas.

Se ha conectado a la UPG un dispositivo externo de entrada que nos envía **valores naturales de 16 bits** y que tiene el registro de status **en la dirección 5** del espacio de direccionamiento de entrada y el de datos en la 6. Este dispositivo tiene un efecto lateral en la lectura del dato sobre su registro de estado.

Este dispositivo **de entrada nos envía de forma asíncrona primero n (el numerador) y luego d (el denominador)**. Una vez recibidos los dos valores deberemos **calcular q (el cociente) y r (el resto) de la división haciendo restas sucesivas**.

Usando la UPG junto a una UCe, una vez realizada la división se deberán **enviar los resultados q y r** (primero **q** y seguidamente **r**) a un **dispositivo externo de salida con efecto lateral en el puerto de datos**. Este dispositivo tiene el **registro de status en la dirección 9** de entrada y el de datos en la 10 del espacio de direccionamiento de salida. Completad el grafo de estados si estuviésemos utilizando una **unidad de control específica (UCe) junto a la UPG** para que realice la función anteriormente descrita. Indicad los arcos y las etiquetas de los arcos (**z**, **!z**, o nada) que falten (en caso que falten) y completad las **casillas de cada palabra de control**.



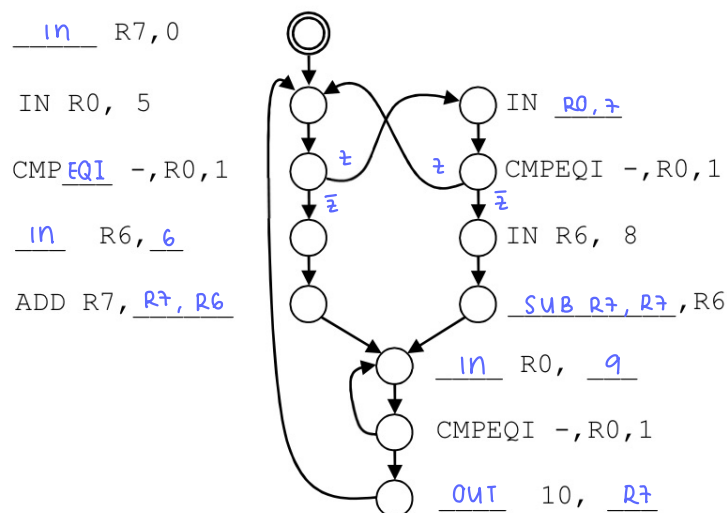
### Exercici 3

Se han conectado a la UPG dos dispositivos externos de entrada (*dispA* y *dispB*) que nos envían valores enteros y un dispositivo externo de salida (*dispIMP*) al cual le podemos enviar datos. Todos estos dispositivos tienen un efecto lateral sobre su registro de estado.

Se desea realizar una función que vaya leyendo los datos de ambos dispositivos en el orden en el que se vayan detectando. Partiremos de un registro inicializado a cero, cada vez que llegue un valor por el *dispA* se le sumará a este registro y cada vez que llegue un valor por el *dispB* se le restará. A cada actualización del valor de este registro se enviará al *dispIMP*.

Suponiendo que el dispositivo *dispA* tiene el registro de status en la dirección 5 del espacio de direccionamiento de entrada y el de datos en la 6; que el *dispB* tiene el registro de status en la dirección 7 y el de datos en la 8; y que el *dispIMP* tiene el registro de status en la dirección 9 de entrada y el de datos en la 10 del espacio de direccionamiento de salida, completad:

El grafo de estados si estuviésemos utilizando una unidad de control específica (UCe) junto a la UPG para que realice la función anteriormente descrita. Indicad los arcos y las etiquetas de los arcos (z, lz, o nada) que falten (en caso que falten) y completad las casillas de cada palabra de control.

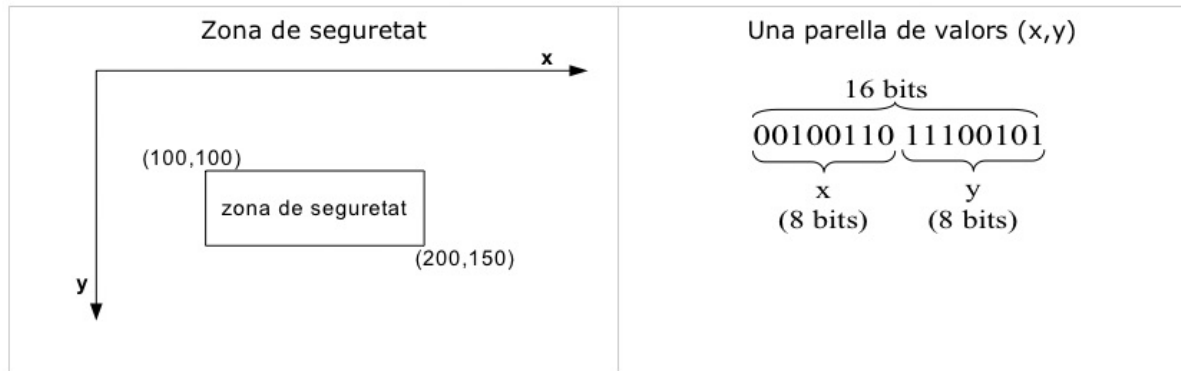


#### Exercici 4

Dissenyeu un PPE (UCE+UPG) que amb un subsistema de entrada/sortida amb efecte lateral controlï el sistema de seguretat d'un museu. El PPE ha de detectar si una determinada coordenada (x,y) es troba dins o fora d'una àrea determinada. La coordenada correspon a un objecte molt valuós del museu, i s'ha obtingut mitjançant un sensor que detecta la posició d'un dispositiu emissor incorporat a la peça del museu. Quan l'objecte és fora de la zona de seguretat, s'ha d'activar una alarma (fent que valgui 1).

La zona de seguretat la delimita el rectangle amb vèrtexs (100,100) i (200,150) i amb costats paral·lels als eixos de coordenades. Quan la peça es troba just al perímetre del rectangle no s'ha d'activar l'alarma. Quan s'inicia el sistema s'ha de fer que l'alarma estigui desactivada. Un cop s'ha activat l'alarma, no es pot desactivar fins que s'ha comprovat que l'objecte torna a ser dins la zona de seguretat.

Quan acabi de fer la comprovació d'una coordenada (x,y), el sistema ha d'anar a buscar una nova parella de valors (x,y). Una parella de valors (x,y) es codifica en una única paraula de 16 bits de la següent manera:



Els 8 bits de més pes de la paraula es corresponen a la coordenada x i els 8 bits de menys pes a la coordenada y. Aquests dos valors estan codificats en binari natural amb 8 bits. Si en algun instant el sensor no és capaç de detectar l'objecte, genera la coordenada (0,0).

El dispositiu amb els sensors que ens proporciona la parella de valors (x,y) es connecta al port 3 d'entrada (INPUT[3]) mentre que al port 4 d'entrada (INPUT[4]) hi ha el registre d'estat associat que ens permet realitzar la comunicació utilitzant el protocol de handshaking. La lectura del port 3 produeix com efecte lateral la posta a zero del port 4. El senyal Alarma, d'un sol bit, anirà connectat al bit de major pes del port 5 de les sortides (OUTPUT[5]). Els altres 15 bits d'aquest port els hem de posar a 0. El dispositiu d'alarma té com a entrada el bit de més pes d'OUTPUT[5]. Quan aquest està a 1, sona l'alarma, i quan està a zero no sona, per tant no cal utilitzar cap protocol de comunicació amb el dispositiu d'alarma.

Dibuixeu el graf d'estats de l'UCE (no oblideu la llegenda) perquè el PPE realitzi la funcionalitat especificada. Indiqueu en cada estat la paraula de control amb mnemotècnics.

