

Asignatura: Simulación

Proyecto: Año 2015

Sistema de Producción Simplificado

Un sistema de producción simplificado consta de una *cinta transportadora*, una *mesa móvil* y un *sistema de control*

Cinta transportadora

La cinta transportadora está comandada por una señal de control que le indica:

- el arribo de un elemento (*arrive* desde un generador),
- que la cinta debe marchar (*start* desde el sistema de control)
- que la cinta debe detenerse (*stop* desde el sistema de control).

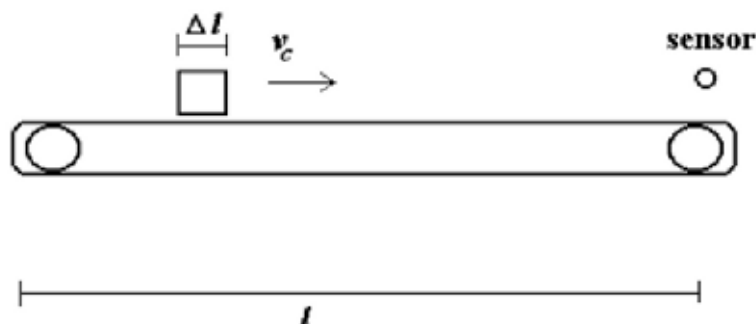


Figure 1: Cinta Transportadora

Provenientes de otra parte del sistema de producción (generador), la cinta recibe piezas (de manera asincrónica) cada 10 unidades de tiempo en promedio distribuido exponencialmente. Si al recibir un elemento la cinta se encuentra detenida, los mismos son rechazados. Puede haber más de un elemento sobre la cinta.

Cada vez que una pieza alcanza la posición de un sensor (ubicado a una distancia l del comienzo de la cinta), se debe provocar un evento de salida (*detect*) (naturalmente, este evento de salida deberá ser utilizado por el sistema de control). Luego de esto, cuando la pieza llega al final de la cinta (a una distancia $l + \Delta l$ del comienzo de la misma), la pieza sale de la cinta transportadora, provocando un nuevo evento de salida (*leave*) (que indica el paso de la pieza a la mesa móvil). Los elementos viajan en la cinta a una velocidad constante V_c .

La figura 1 describe gráficamente el problema.

Mesa móvil

La mesa móvil cuenta con dos posibles tipos de movimientos: un movimiento de rotación y otro de elevación. La mesa cuenta con topes que le impiden moverse más allá de las posiciones correctas para recibir o enviar piezas, de forma tal que cuando se alcanza la posición correcta, la mesa se detiene sola. El tiempo que lleva moverse verticalmente hasta llegar desde un extremo al otro es t_{mov} . Similarmente los movimientos de rotación consumen el mismo tiempo. Consideraremos también que ambos movimientos no pueden realizarse simultáneamente. Para poder recibir piezas provenientes de la cinta transportadora, la mesa deberá estar en la posición inferior y rotada hacia la izquierda, mientras que para que un robot pueda tomar la pieza de la mesa, esta deberá estar en su posición superior y rotada hacia la derecha. Al llegar a esta posición luego de 11 unidades de tiempo en promedio y distribuido uniformemente el robot tomará la pieza de la mesa.

Con esto, los eventos que puede recibir la mesa desde el sistema de control son los siguientes:

- *rotateright* y *rotateleft* (ambos sentidos de rotación).
- *moveup* y *movedown* (arriba y abajo).
- *arrive* cuando llega una pieza, y automáticamente comienza a moverse hasta la posición de toma de piezas.

- *pick* cuando el robot comienza a tomar la pieza. Por simplicidad la toma de la pieza es instantanea.

A su vez, saldrán los siguientes eventos:

- *up, down* cuando alcance las posiciones superior e inferior respectivamente.
- *right, left*, cuando alcance las rotaciones hacia la derecha y hacia la izquierda.
- *picked* cuando se toma la pieza.

Sistema de Control

El sistema de control debe coordinar la cinta transportadora y la mesa móvil para el paso de las piezas. Si bien algunos comportamientos ya fueron descriptos en los puntos anteriores, la sistema debe funcionar de la siguiente manera:

- No puede permitir el arribo de más de una pieza sobre la mesa móvil. Al recibir un *detect* si la mesa no se encuentra en su posición de toma de piezas (inferior y rotada a la izquierda), la cinta debe detenerse hasta que la mesa esté disponible.
- Al recibir un *leave* automaticamente debe dar comienzo a la elevación de la mesa móvil (con el envío de un *arrive*) hasta la posición de toma de la pieza por un robot (posición superior y rotada a la derecha).
- Cuando la mesa llega a la posición de toma de la pieza por un robot, el sistema de control debe hacer que la misma comience a fluir a la posición de recibo de piezas mediante la señal *picked*.

Objetivos

Considerando los valores descriptos abajo, se desea conocer el porcentaje de rechazos de piezas a la cinta cuando esta se encuentra detenida.

$$V_c = 9, l = 2 \text{ y } t_{mov} = 2, 5$$

Variando el tiempo medio de interarribos de las piezas, mediante simulaciones intente minimizar el número de rechazos de las piezas utilizando al máximo la mesa móvil.

1. Especifique el sistema descripto utilizando el formalismo DEVS.
2. Implementar la especificación del sistema en PowerDevs. Diseñe los módulos lo más parametrizado posible, de tal manera que sea sencillo extender el sistema de producción.
3. Plotee utilizando GNUPLOT la evolución del número de piezas sobre la cinta.