

Auxiliar 2

Pregunta 1:

Suponga que dos vías de ferrocarril se juntan a una sola, según la Figura. En la unión hay un interruptor manual, que sirve para conectar una de las vías incidentes a la final. El interruptor tiene tres posiciones: vía superior conectada, vía inferior conectada y todas las vías desconectadas.

Cada vía incluyendo la final, tiene un semáforo que indica la conectividad que sigue. Estos semáforos se describen así:

- Semáforos de las vías incidentes: tienen 2 luces (verde y roja), con el significado habitual; por ejemplo, si está encendida la luz verde, que la vía está conectada, y por lo tanto, un tren puede seguir porque continuará en la vía final.
- Semáforo de la vía final: tiene 2 luces (verde y roja), con el mismo significado anterior, pero además hay dos flechas luminosas, una apuntando hacia la vía superior y otra hacia la vía inferior. Sólo cuando está encendida la luz verde, también está encendida una de las flechas luminosas, dando una idea al conductor del tren hacia cual de las vías continuará cuando pase la intersección.

Se pide hacer una descripción informal de un modelo de este sistema. Indique los supuestos que considere necesarios.

Clasificar este modelo según si es autónomo o no (justificar brevemente)

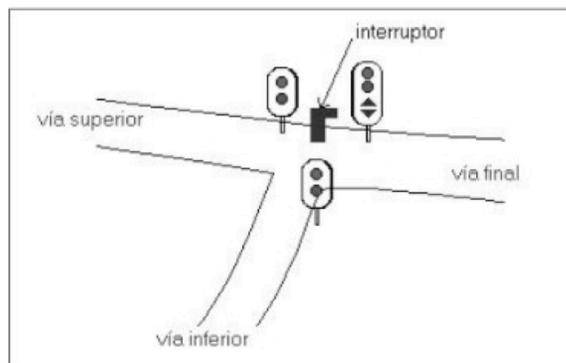


Figura 1. Intersección de vías de ferrocarril.

Solución:

Para realizar la descripción informal, se deben reconocer las componentes del sistema, las variables que las describen y como éstas se relacionan.

Componentes:

Interruptor, Semáforo_Superior, Semáforo_Inferior, Semáforo_Final

Variables Descriptivas:

Interruptor:

- Posición: con rango {superior, inferior, desconectado}

Semáforo_Superior:

- Luz_Superior: con rango {rojo, verde}; Luz_Superior=x significa que el semáforo de la vía superior están en color x.

Semáforo_Inferior:

- Luz_Inferior: con rango {rojo, verde}; Luz_Inferior=x significa que el semáforo de la vía inferior están en color x.

Semáforo_Final:

- Luz_Final: con rango {rojo, verde}; Luz_Final=x significa que el semáforo de la vía final están en color x.
- Flecha: con rango {arriba, abajo, ninguna}; Flecha=arriba significa que la flecha superior está encendida; Flecha=abajo significa que la flecha inferior está encendida y Flecha=ninguna significa que ninguna flecha está encendida.

Interacción entre Componentes:

- 1- Cuando la Posición del Interruptor es puesta en superior: Luz_Superior es puesta en verde, Luz_Inferior es puesta en rojo, Luz_Final es puesta en verde, Flecha de arriba es encendida.
- 2- Cuando la Posición del Interruptor es puesta en inferior: Luz_Superior es puesta en rojo, Luz_Inferior es puesta en verde, Luz_Final es puesta en verde, Flecha de abajo es encendida.

- 3- Cuando la Posición del Interruptor es puesta en desconectado: Luz_Superior es puesta en rojo, Luz_Inferior es puesta en rojo, Luz_Final es puesta en rojo, Flecha es ninguna.

Parámetros:

No se identifican en el problema.

Supuestos:

- Las felcas permanecen encendidas o apagadas y los semáforos con los valores tomados en forma indefinida, a menos que se cambie la posición del interruptor de acuerdo a las reglas precedentes.
- Los semáforos están sincronizados con el interruptor de modo que todos cambian sus colores cuando cambia la posición del interruptor.

El sistema estudiado es no autónomo, porque recibe una entrada que no es controlada por el sistema pero que afecta su estado a través del interruptor, que debe ser encendido por una persona.

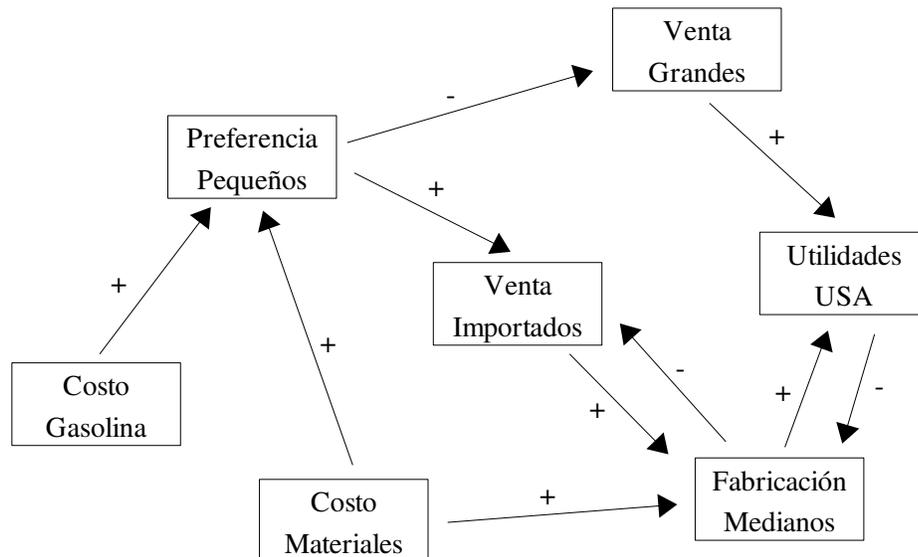
Pregunta 2:

Realice el diagrama de influencias del siguiente caso:

La industria automotriz de EE.UU. está concentrada en la producción de automoviles grandes. Así, si los consumidores aumentan su preferencia por coches pequeños, disminuyen las ventas de automóviles norteamericanos grandes, y por supuesto, crecen las ventas de autos importados. Por otro lado, si el costo de los materiales llega a aumentar, también lo hace el valor de venta de los coches grandes fabricados en EE.UU, y en consecuencia, aumenta la preferencia de los consumidores por los automóviles pequeños. Esto último también ocurre, por supuesto, si aumenta el costo de la gasolina.

En los últimos años, los fabricantes norteamericanos han optado por fabricar más bien automóviles medianos (compactos), lo que ha incrementado sus utilidades. Esta tendencia ha ocurrido como consecuencia del costo cada vez mayor de los materiales (materias primas). La construcción de automóviles compactos, a su vez, ha afectado negativamente las ventas de coches importados. Los fabricantes norteamericanos ha reconocido que en su decisión de aumentar la fabricación de medianos, influyó el aumento previo de las ventas de autos importados. No obstante lo anterior, las grandes utilidades de los fabricantes de EE.UU. provienen de sus ventas de autos grandes. Y si tuvieran muchas utilidades, no dudarían en disminuir su producción de autos medianos.

Solución:



Pregunta 3:

Los dirigentes de la Asociación de Fútbol de Pelotillehue (AFP), debido a los malos resultados que han obtenido en sus partidos pertenecientes al proceso de clasificatorias para el mundial (especialmente de local), están pensando en despedir a su entrenador. Una de las principales sospechas que tienen es que parte del trabajo es efectuado por el Preparador Físico.

Para justificar sus sospechas, en el último partido ante su clásico rival Buenas Peras, los dirigentes lo han estado vigilando, observando que el entrenador funciona de la siguiente forma:

- Al empezar el partido (o el segundo tiempo) se sienta en la banca. En un instante dado, si un jugador comete algún error, el Preparador Físico le avisa al entrenador.
- Si un jugador comete un cuarto error, el entrenador se enoja y lo sustituye por el primer jugador que se encuentra en la banca (sin preocuparse si juega en la misma posición).
- El entrenador tiene un jugador predilecto, el cual no lo cambia aunque cometa más de tres errores.
- Cuando finaliza el primer tiempo, el entrenador se coloca a hablar por teléfono durante todo el entrenamiento, olvidándose de sus jugadores que se encuentran descansando.
- El entrenador no conoce el nombre de los jugadores, sólo los diferencia por el número que tienen en la camiseta.

Realice un modelo informal que permita simular las actividades que realiza el entrenador en un partido (de tal forma que se pueda despedir al entrenador y reemplazarlo por algún sistema).

Para lo anterior, considere además:

- Cada tiempo dura 45 minutos (no hay tiempo adicional). El entretiempo dura 15 minutos.
- Los cambios de jugadores se efectúan en la misma unidad de tiempo (no es necesario detener el partido).
- Suponga que los titulares son los jugadores del 1 al 11, y los suplentes del 12 al 15.

Solución:

Para este problema se deben reconocer las componentes, luego las variables, como interactúan las componentes y parámetros.

Componentes:

Entrenador, Preparador_Físico, Jugador_i con $i = 1, \dots, 15$, Partido.

Variables Descriptivas:

Entrenador:

- Estado_Entrenador con rango {sentado, hablando}

Preparador_Físico:

- Jugador_error con rango {0, 1, ..., 15}. Significa el número del jugador que cometió un error en el partido en el instante de tiempo. Si es 0, ningún jugador cometió un error en ese instante.

Jugador_i:

- Estado_Jugador_i con rango {jugando, banca, descansando}
- Errores_cometidos_i con rango {0, 1, 2, 3, 4}

Partido:

- Estado_partido con rango {jugandose, finalizado}
- Sustituciones efectuadas con rango {0, 1, 2, 3}

Parámetros:

- J_preferido con rango {1, ..., 11} significa el número del jugador preferido por el entrenador. El jugador preferido siempre juega, y dado el supuesto de que los jugadores desde 1 a 11 son titulares, por eso el rango llega a 11, pero eso depende de cómo se modele el sistema.
- Duración_tiempo con valor fijo igual a 45 minutos.
- Duración_entretiempo con valor fijo igual a 15 minutos.

Interacción entre Componentes:

- 1- Estado_entrenador con valor sentado durante duración_tiempo.

- 2- Después de ese tiempo, Estado_entrenador con valor hablando durante duración_entretiempo. Además estado_jugador_i con valor descansando durante ese mismo periodo, para todo i, tales que Estado_jugador_i tenga valor jugando.
- 3- Después de ese tiempo, Estado_entrenador con valor sentado durante duración_tiempo. Además Estado_Jugador_i con valor jugando durante ese mismo periodo, para todo i tales que Estado_jugador_i tenga valor descansando.
- 4- Después de ese tiempo, Estado_jugador_i con valor descansando, para todo i tales que Estado_jugador_i tenga valor jugando. Además Estado_partido con valor finalizado.
- 5- Cuando Jugador_error es distinto de 0 en cualquier instante de tiempo dado, entonces:
 - Errores_cometidos_{Jugador_error} se incrementa en 1.
 - Si Errores_cometidos_{Jugador_error} mayor que 3 y Jugador_error distinto de J_preferido, y Sustituciones_efectuadas menor que 3, entonces:
 - o Estado_jugador_{Jugador_error} con valor banca y
 - o Sustituciones_efectuadas se incrementa en 1 y
 - o Estado_jugador_{11 + Sustituciones_efectuadas} con valor jugando.

Supuestos:

- Los jugadores que se sustituyen no vuelven a jugar durante el partido.

Pregunta 4:

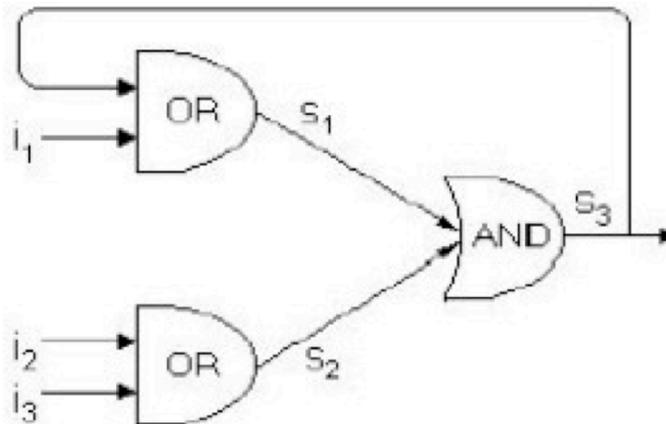
Suponga que existen dos dispositivos, AND y OR, con las siguientes características:

OR tiene dos entradas, cada una de ellas con valores posibles, 0 y 1. Si alguna (o ambas) de estas entradas tienen un valor 1, en la siguiente unidad de tiempo, la salida tiene valor 1, en caso contrario tiene valor 0.

AND tiene dos entradas, cada una con dos valores posibles, 0 y 1. Si alguna (o ambas) de estas entradas tiene un valor 0, en la siguiente unidad de tiempo, la salida tiene valor 0. En caso contrario, tiene valor 1.



Suponga un sistema como el siguiente con estos dispositivos, s_3 es variable de salida, i_1 , i_2 , i_3 son variables de entrada. Los cables de conexión son instantáneos.



Demuestre que $\{s_1, s_2, s_3\}$ es un conjunto de variables de estado.

Solución:

Para demostrar que una variable es de estado, es necesario mostrar dos cosas:

- 1- Que su valor en $t+1$ puede ser determinado a partir de variables de estado y de entrada de un tiempo t .
- 2- Que su valor en t determina el valor en t de las demás variables descriptivas.

Además, el conjunto de variables de estado, debe ser minimal. O sea, si sacamos una de las variables del conjunto, se dejó de cumplir 1 o 2.

En este caso, el conjunto de variables corresponde a todo el conjunto de variables descriptivas. Así que solo debemos demostrar 1.

Entonces debemos demostrar que el valor de $s_1(t+1)$, $s_2(t+1)$ y $s_3(t+1)$ se puede obtener a partir de $i_1(t)$, $i_2(t)$, $i_3(t)$, $s_1(t)$, $s_2(t)$ y $s_3(t)$.

A partir del diagrama obtenemos entonces las siguientes relaciones:

$$S_1(t+1) = s_3(t) + i_1(t)$$

$$S_2(t+1) = i_2(t) + i_3(t)$$

$$S_3(t+1) = s_1(t) + s_2(t)$$

Así, hemos demostrado que los valores de las variables s_1 , s_2 , s_3 en $t+1$ pueden ser calculados a partir de los valores de las variables especificadas en un tiempo t , por lo tanto, se demuestra que s_1 , s_2 y s_3 son variables de estado.